



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, para mejorar la resistencia a compresión en Tarapoto-2021”.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Civil

AUTORES:

Moyano García, Gustavo (ORCID: [0000-0002-1781-0734](https://orcid.org/0000-0002-1781-0734))

ASESOR:

Msc. Paredes Aguilar, Luis (ORCID: [0000-0002-1375-179X](https://orcid.org/0000-0002-1375-179X))

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico Estructural

TARAPOTO – PERÚ

2021

DEDICATORIA.

Les dedico a mi madre Flor de María García Mendoza y a mi padre Edvin Moyano Portocarrero por el apoyo incondicional en todo momento día tras día para alcanzar mis metas trazadas. A mis abuelos por todos sus consejos y enseñanzas para ser mejor persona con valores y un profesional a carta cabal.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a mi familia por el apoyo brindado durante el periodo de estudio profesional, también agradezco a los docentes de la universidad por brindarme los conocimientos en el transcurso en el desarrollo de esta tesis

Así mismo agradecemos a Dios y a mis padres porque gracias a ellos se hizo posible nuestra tesis.

Índice de contenido

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	8
II. MARCO TEÓRICO.....	12
III. METODOLOGÍA	18
3.1 Tipo y diseño de investigación	18
3.2 Variables y operacionalización	20
3.3 Población muestra y muestreo	20
3.4 Técnicas, instrumentos de recolección de datos	22
3.5 Procedimientos.....	24
3.6 Método de análisis de datos.....	25
3.7 Aspectos éticos.....	25
IV. RESULTADOS.....	26
V. DISCUSIÓN	34
VI. CONCLUSIONES.....	38
VII. RECOMENDACIONES.....	40
REFERENCIAS	
ANEXOS	

Índice Tablas.

TABLA 01: Esquema del diseño para la investigación	19
TABLA 02: Población y Muestra.....	22
TABLA 03: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	23
TABLA 04: Propiedades físicas de los agregados de la mezcla de concreto.....	26
TABLA 05: Propiedades físicas del caucho reciclado.....	27
TABLA 06: Propiedades químicas del caucho reciclado.....	27
TABLA 07: Resistencia del bloque de concreto simple con adiciones del 0%,10%,20%, 30% de caucho reciclado a edades de 7, 14 y 28 días.....	28
TABLA 08: Diseño óptimo con adición de caucho reciclado aplicando el 10%, 20% y 30% para mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto	29
TABLA 09: Costo Óptimo del bloque de concreto simple con adición del 10% de caucho reciclado.....	30

Índice Gráficos y Figuras.

Figura 1: Gráfico de la resistencia de los bloques de concreto simple en el programa Excel y de los bloques de concreto con la adición de caucho reciclado en (10%, 20%, 30%), a los 7, 14 y 28 días.....	31
Figura 2: Diseño óptimo del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto con adición de caucho reciclado en el programa Excel.....	32
Figura 3: Gráfico de la comparación económica entre el bloque de concreto patrón y el bloque de concreto con adición de caucho reciclado programa Excel.....	32
Figura 4: Gráfico de la resistencia a compresión del bloque concreto simple con adición del 10% de caucho reciclado.....	33
Figura5: Gráfico de Validación de la hipótesis mediante el programa Excel del bloque de concreto simple con la adición de los porcentajes de caucho reciclado.....	33

RESUMEN

La presente investigación titulada “Bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, para mejorar la resistencia a compresión, en Tarapoto-2021”. tiene como objetivo, Precisar, si es posible elevar la resistencia a la compresión del bloque de concreto simple adicionando partículas de caucho reciclado. Esta investigación es experimental, teniendo como variable independiente: bloque de concreto simple con adición de caucho reciclado y como variable dependiente: mejorar la resistencia a compresión f'_c 140 kg/cm², la muestra correspondió 48 bloques de concreto, teniendo 12 bloques por cada diseño de 0%, 10%, 20%, 30%, el procedimiento se realizó en gabinete para la información y datos, como en campo para los ensayos de laboratorio. En conclusión, el bloque de concreto patrón $f'_c=140$ kg/cm², a los 28 días de curado tiene una resistencia a la compresión 143.66 kg/cm², el bloque de concreto simple adicionando 10% de caucho reciclado brinda la resistencia 150.44 kg/cm², adicionando el 20% de caucho reciclado se obtuvo 129.15kg/cm², el bloque con 30% de caucho reciclado obtiene 92.32 kg/cm², entonces se dedujo, que si mejora la resistencia a la compresión del bloque de concreto simple la adición de caucho reciclado triturado en un 10%.

Palabras clave: Concreto, caucho reciclado, compresión.

ABSTRACT

The present investigation entitled "Simple concrete blocks with the addition of recycled rubber, to improve compression resistance, in Tarapoto-2021". Its objective is to specify if it is possible to increase the compressive strength of the simple concrete block by adding recycled rubber particles. This research is experimental, having as an independent variable: simple concrete block with the addition of recycled rubber and as a dependent variable: improving the compressive strength $f'c$ 140 kg / cm², the sample corresponded to 48 concrete blocks, having 12 blocks for each 0%, 10%, 20%, 30% design, the procedure was carried out in the office for information and data, as in the field for laboratory tests. In conclusion, the standard concrete block $f'c = 140$ kg / cm², at 28 days of curing has a compressive strength of 143.66 kg / cm², the simple concrete block adding 10% of recycled rubber provides resistance 150.44 kg / cm², adding 20% of recycled rubber obtained 129.15kg / cm², the block with 30% of recycled rubber obtained 92.32 kg / cm², then it was deduced that if the compressive strength of the simple concrete block improves the addition of recycled rubber shredded by 10%.

Keywords: Concrete, recycled rubber, compression.

I. INTRODUCCIÓN

El cuidado de nuestro contexto forma parte de los argumentos más preocupantes del planeta y el Perú no es ajeno a ello, el desperfecto de nuestro planeta alcanza niveles muy preocupantes, entonces es imprescindible la elaboración de tecnologías novedosas y formas progresistas de construcción para infraestructura que posibiliten el aprovechamiento de la materia que parece ser desecho pero que puede ser aprovechado. En la realidad problemática, se describe desde el **ámbito internacional**, de acuerdo a la revista, Innovación, creatividad y tendencias (2018). Dicta una solución de los ladrillos o bloque se encuentra dentro de los neumáticos desechados, para poder elaborar un bloque tradicional se necesita descubrir una mezcla que posea un 4% de caucho en estos porcentajes aumentara el proceder físico y mecánico del concreto. En la universidad de Tamaulipas(México) se ha ejecutado la construcción de una casa unifamiliar de setenta y ocho metros cuadrados y dos niveles de altura, para la ejecución se utilizó bloque de concreto con caucho reciclado y los resultados fueron muy gratos. Logrando deducir del contexto, que en el área de construcción podemos utilizar este tipo de bloque, porque no utilizarlo de igual manera en la ciudad de Tarapoto, logrando reutilizar el caucho para fabricar bloques de concreto de esa forma dar nuevas alternativas en función a las unidades de albañilería, apoyando a moderar el grave daño ambiental causado por neumáticos en desuso y que estas cumplan con la especificación técnica del Reglamento Nacional de Edificaciones E,070 de albañilería. Por lo tanto, en el **ámbito nacional**, según Alata.A.J.(2019). En Perú, el percance se da en el enorme tránsito el cual alberga una cantidad excesiva de vehículos contaminantes los cuales consumen una cantidad de llantas como parte de su día, siendo la minería la más fuerte en consumo de llantas como parte de su repuesto más común. En la capital de nuestro país Lima se ha venido realizando investigaciones sobre el reforzamiento del concreto simple con partículas de caucho reciclado como una alternativa de solución para mejorar la dureza del bloque de concreto a los diferentes esfuerzos que este recibe en los diferentes trabajos conforme sea la estructura, teniendo este mejoramiento del concreto adicionando partículas de caucho como una solución para evitar el fisuramiento del concreto, considerando su resistencia a la compresión. Asimismo,

en el **ámbito local**, el análisis a nivel mundial de este bloque de concreto con desperdicios de llantas de caucho tiene la volubilidad, resistencia a la flexión y al corte. La ciudad de Tarapoto necesita la investigación de bloque de concreto elaborado con caucho reciclado, ya que el aumento poblacional determina el desarrollo de las estructuras, cada vez más alto. Lo cual demanda a actualizar las herramientas tecnológicas de la construcción con elementos nuevos y de propiedades físicas y mecánicas óptimas, en relación a la necesidad de utilizar divisiones estructurales reducidas, costos bajos en el proceso constructivo. El motivo fundamental de la investigación es la necesidad de aportar modelos óptimos para la obtención de bloques de concretos elaborado de caucho reciclados, adicionando la tecnología de bloque de concreto particular, empleando agregados locales, cemento y residuos de caucho reciclado, habiendo identificado la problemática real en nuestra ciudad, se decidió hacer un Análisis de Bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, para mejorar la resistencia a compresión, en Tarapoto-2021. Luego de haber revisado los estudios anteriormente descritos, se dedujo que es necesario realizar una investigación en donde las partículas de caucho reciclado van a sustituir a los agregados o cemento para mejorar su dureza a compresión. Posteriormente se elaboró el problema, se concentró en el **problema general**: ¿Es factible mejorar el esfuerzo a compresión de los bloques de concreto simple con la adición de partículas de caucho reciclado?, para los **problemas específicos**, ¿Cómo influye la adición de partículas de caucho reciclado en la resistencia a compresión del bloque de concreto con cemento portland tipo I?, ¿Cuáles son las características físicas de las partículas de caucho reciclado que reemplazarán al agregado grueso en la presente investigación?, ¿en qué medida la incorporación de partículas de caucho reciclado en (0%, 10%, 20% y 30%) ,el cual reemplazará al agregado grueso influirá en optimizar el esfuerzo a compresión del bloque de concreto $f'c=140 \text{ kg/cm}^2$?, ¿Cuál es el óptimo diseño de mezcla de concreto simple con adición de partículas de caucho reciclado para elevar su resistencia a la compresión? y ¿Cuál será la diferencia entre el costo del bloque de concreto patrón y el bloque de concreto óptimo?. Luego se ha elaborado la **justificación teórica**, El análisis a nivel mundial de este bloque de concreto con desperdicios de llantas de caucho tiene la volubilidad de dureza a la compactación, con $F'c$ a la flexión y al corte. **justificación práctica** Con la obtención de los

resultados aplicando partículas de caucho reciclado se podrá determinar si efectivamente este eleva la $F'C$ del bloque de concreto a compresión. Así como también, la **justificación por conveniencia**, planteando este diseño poco aplicada en las construcciones, y obtenido los resultados de laboratorio, se podría considerar este proyecto de investigación como una alternativa a aplicar bloque de concreto con partículas de caucho reciclado en las construcciones, disminuyendo algunos materiales como la arena, piedra, agua y/o cemento, con el fin de reducir costos y mejorar por ende su $f'c$ del bloque a compresión, por lo tanto, la **justificación social**, este proyecto de investigación busca reducir costos en edificaciones, y solucionar un problema real que se ve en las edificaciones, que vendría a ser la humedad en los muros, un aporte a regular la temperatura de la edificación los problemas acústicos. El motivo fundamental de la investigación es la necesidad de aportar modelos óptimos para la obtención de bloques de concretos elaborado de caucho reciclados, adicionando la tecnología de bloque de concreto particular, empleando agregados locales, cemento y residuos de caucho reciclado, en tanto **justificación metodológica**, en la obtención de datos, se basa en reglamentos como la norma técnica e.070 albañilería, estos parámetros se debe seguir para un correcto diseño de bloque de concreto, que se obtendrán mediante los estudios de los agregados gruesos, finos, especificaciones técnicas del cemento y del grano de caucho en desuso, dicho conjunto nos dará el efecto deseado de este proyecto de investigación. Con respecto a los **objetivos** como el principal tenemos el **objetivo general**: Precisar, si es posible elevar la resistencia a la compresión del bloque de concreto simple adicionando partículas de caucho reciclado. Derivando en los **objetivos específicos**: Determinar cómo influye la adición de partículas de caucho reciclado en la resistencia a compresión del bloque de concreto con cemento portland tipo I. Determinar Cuáles son las características físicas de las partículas de caucho reciclado que reemplazara al agregado grueso. Determinar la influencia en la incorporación de partículas de caucho en (0%,10%, 20% y 30%) en mejorar el esfuerzo a compresión del bloque de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ Determinar Cuál es el óptimo diseño de mezcla de concreto simple con incorporación de partículas de caucho reciclado para elevar su resistencia a la compresión y determinar cuál será la diferencia entre el costo del bloque de concreto patrón y el bloque de concreto óptimo. Adicionalmente se formula la **hipótesis general**, podemos deducir

¿con la adición de partículas de caucho reciclado se mejorará su resistencia a la compresión del concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2021?, de igual manera las **hipótesis específicas**, con la determinación de cómo influye la adición de partículas de caucho reciclado, nos permitirá mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto con cemento portland tipo, Con la determinación de cómo las características físicas de la partícula de caucho reciclado nos permitirá mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ sustituyendo el agregado grueso, mediante la adición de partículas de caucho reciclados en 10%, 20% y 30% influirá de manera positiva a la resistencia a compresión del bloque de concreto $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ Y con la determinación de Cuál será la diferencia entre el costo del bloque de concreto patrón y el bloque de concreto óptimo.

II. MARCO TEÓRICO

Teniendo como proyectos de estudio a nivel internacional los siguientes antecedentes, según: Almeida, A. (2016), efectuaron la investigación con respecto a su tesis “utilización de fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de bloquetas de mampostería para mitigar el impacto ambiental en Cantón Ambato”. De manera que establece la finalidad de su trabajo, fue el indagar el manejo del grano de neumáticos desechado en la elaboración de bloquetas de albañilería que sirva de manera alternativa en simplificar la contaminación ambiental en Cantón Ambato. Por ende, uso una metodología de carácter cualitativo y cuantitativo porque al inicio de la etapa de estudio empezó a resolver y dar a conocer el tratamiento de los neumáticos fuera de uso. obteniendo el resultado que el grano de caucho reciclado de tipo 2 de 0.14cm y 1.19cm (diámetro y longitud) con un % de sustitución del 7% de caucho, logrando una fortaleza media de 21.78 Kg/cm² diferenciando con la dureza del bloque patrón existe un incremento de 9.64 kg/cm².teniendo como resultado lo importante que es utilizar el grano de caucho en la producción de bloques de concreto y generar una nueva alternativa de utilizar el neumático reciclado en la construcción. Según: Kozevith, H y Pinos, S (2015), Se hicieron análisis sobre “el comportamiento del caucho pulverizado de llantas con el cemento portland”. El cual se fijó su objetivo en determinar las cualidades mecánicas del concreto para una sustitución de agregados en 5% y 10% de caucho en polvo lo cual adapto una metodología analítica

por ende consiste en adaptar las cualidades del bloque y su proceder al adicionar caucho en cantidades con respecto al volumen del agregado fino y obteniendo los siguientes resultados se utilizó cemento portland tipo II y granos de caucho recicladas y triturada, con magnitudes representadas en trozos de 0.4 mm y 1.0 mm. Con el caucho molido 1.0mm, se elaboraron dos mezclas con cantidad de agua al 40% de volumen, teniendo una alteración en la proporción de caucho en 5% y 10% , usando caucho molido de 0.4mm pudimos efectuar tres mezclas, en magnitudes de 25% y 10%, y la diferencia en el volumen de agua fue de 66%, 50% y 40%, obteniendo una resistencia de 44.57kg/cm², deduciendo no existir factor que evidencie una disminución alarmante de los indicadores de dureza en la compresión y absorción, hecho frente a una materia tradicional industrializada, de la misma forma se deduce al agregar más % de caucho en la mezcla, la porosidad tiende a incrementarse el cual influye de esa forma también disminuirán los valores de la dureza a compresión y la densidad, mientras se añade más agua a la mezcla se evidencia una baja en la resistencia del bloque de igual manera mientras se adiciona más polvo de caucho a la mezcla la dureza del bloque se reduce. Según, **Ishtiaq, A y Khattak, N. (2015)**, hicieron análisis en el “uso del caucho como agregado en el concreto”. De modo que la Revista Internacional de estructuras avanzadas e ingeniería geotécnica de la Universidad de Ingeniería y tecnología de peshawar, pakistan. Tuvo como objetivo utilizar caucho en desuso como material grueso en el concreto optando como una solución metódica descriptiva comparativo, se indago la forma de poder comparar un concreto tradicional y sus diferentes cualidades como la resistencia la compresión, resistencia la tracción, ductilidad. Obteniendo que el caucho en desuso da como resultado una resistencia a la compresión baja, pero es duradera, menos dúctil, teniendo mayor dureza y menos grietas en relación al concreto patrón en Conclusión la resistencia a la compresión del concreto adicionado de caucho tiene tendencia a aumentar adicionándole cierta cantidad de sílice en la mezcla., también en las investigaciones **a nivel nacional** se tiene a: **(Cabanillas ,2017)**. En Cajamarca se efectuó un análisis al comportamiento automático del concreto adicionando caucho desechado, determinando qué grado de influencia tiene el caucho en las características del concreto. Para ello realizó cuatro ensayos, el número uno, diseño patrón con la mezcla tradicional de $F'c = 209.39 \text{ Kg/cm}^2$ y los

tres ensayos faltantes agregó caucho desechado a un 11%, 16% y 21% en función al material fino obteniendo como respuesta $F'c= 191.65\text{Kg/cm}^2$, $F'c= 129.52\text{Kg/cm}^2$ y $F'c= 112.70\text{Kg/cm}^2$ con respecto a los ensayos. concluye que las respuestas varían según el tanto por ciento de caucho desechado el cual añade al concreto, a mas tanto por ciento de caucho desechado menor dureza obtiene el concreto, en otra investigación tenemos a, **(Guzmán & Guzmán, 2015)**. En Chimbote en la Universidad Nacional del Santa estudiaron la respuesta automática del concreto en función a las partículas de llanta desechable Para ello dosificaron una composición particular de $f'c=210\text{ Kg/cm}^2$ aplicando el uso 211-ACI y otras 3 dosificaciones canjeando al árido en su mayor tamaño y en su fineza en un 6%, 16% y 26% por partículas de llantas, usando dos magnitudes de grano de neumático reutilizado de 1-4 milímetros, 10-20 milímetros con respecto al diseño. Estos estudios realizados en base a las normas técnicas peruanas (NTP) y ASTM con la finalidad de obtener las consistencias, densidades, resistencias a la comprensión, resistencias a las tracciones, módulos de elasticidades, comportamiento a altas temperaturas, teniendo un conjunto de investigación a **nivel local**, realizado por, estudiantes de ingeniería de la sede Moyobamba, con su tema de investigación bloque de concreto con fibras de caucho reciclado ,basado en los ensayos realizados en los laboratorios y las dosificaciones hechas según normativa , teniendo como resultado que el concreto con caucho reciclado en proporciones de 5 y 10 % tiene un grado de recepción a la compresión favorable siendo un gran ente de solución para el impacto medio ambiental y generando una vía económica en la región siendo un aporte de gran ayuda para la ingeniería y construcción, teniendo múltiples forma de uso siendo práctico y manejable ,en Tarapoto no se ha realizado una investigación con este tipo de material aportando a la las características propias del concreto , siendo una buena opción para el uso estructural en vías de transporte como carreteras , y adoquinados ,teniendo una capacidad impermeable y acústica tiene un futuro prometedor en albañilería confinada teniendo la adherencia necesaria para poder transformar un simple bloque en una estructura de imponente tamaño y durabilidad con estos resultado y las dosificaciones empleadas esperan facilitar nuevas investigaciones futuras en la rama de la ingeniería moderna ,de manera que tenemos ,**teorías relacionadas a la variable independiente** Bloques de

concreto simple con adición de caucho reciclado. La dosificación elaborada deberá poseer la maniobrabilidad y maleabilidad necesaria para tener los resultados esperados de manera que cumpla con los estándares solicitados y su comportamiento sea rígido ante las cargas sometidas siendo una opción viable para la adaptación en campo de acción dando como resultado la resistencia deseada, por otro lado, tenemos, **(Ledermann, W.2019)**. Lo granulado de un caucho es extraído de llantas en desuso las cuales son encontradas en la basura, calles ríos, mares. Este caucho ya reciclado lo podemos encontrar de varias formas y granulometría en el mercado, ya que diferentes empresas están viendo a este material como una alternativa de negocios. Hoy en día en diferentes países del mundo se estudia este caucho desechado y en el mundo de la construcción no es ajeno al tema, muchas publicaciones dan referencia lo útil que es el caucho en la construcción. Por otro lado, **Hernández & Sánchez (2015)** recomienda: “realizar estudios con porciones de reemplazo menor al quince por ciento, es decir que entre menor sea las cantidades de grano de caucho reciclado, las resistencias a las compresiones aumentan” Se tiene la dimensión cuantitativa **propiedades físicas y químicas de la dosificación de concreto simple 140 kg/cm²** como: El cemento un conglomerante, que está básicamente formado por yeso, piedra caliza y arcilla que son trituradas y calcinadas a 1500°C formando un polvo gris. Este elemento es usado en distintas construcciones civiles, porque tiene ciertas características físicas químicas y mecánicas que son estandarizadas, así como en el manejo y almacenamiento para su adecuada atención. El cemento tiene la cualidad de solidificarse en relacion con el agua, exhibiendo un proceso de reacción química conocido como hidratación. De modo que, **(Peñaloza, 2015, p. 23)**. Portland tipo I está compuesta de materiales calcáreos y arcillosos, procesadas a elevadas temperaturas y combinado con yeso, conocida por su abundancia que existe en la ciudad de Portland, Inglaterra. **Tipos de bloque de concreto**, según, (concretos Supermix productos de alta resistencia,2019), las diferentes medidas o extensiones de los bloques de concreto más habituales en muchos lugares que se encuentran normalizados son las siguientes dimensiones. 9x19x39 cm, 14x29x39 cm y 19x19x39 cm, De igual manera, algunos de los constructores de bloques ponen en práctica una que otra reforma en el determinado bloque básico para conseguir útiles visuales insuperable que puedan

ofrecer particularidades estructurales específicas, usado a lo largo de las décadas como materia para proyectos de construcción de toda índole, dicho bloque de concreto se vino transformando con el paso del tiempo llegando a niveles no sospechados jamás, obteniendo formas, tamaños, texturas y colores que en la actualidad permiten a los profesionales y técnicos combinarlos entre si llegando a lograr efectos artísticos increíbles con precios sencillamente bajos a otros materiales teniendo ventajas como forma modular y coordinación, menor cantidad de material por metro cuadrado, rendimiento mayor en mano de obra, poca cantidad de mortero en asentado, elevada resistencia a la compresión axial de la pared resultante, aislamiento térmico y acústico, por otra parte,(Peña herrera y Arrieta, 2017, p. 19). El bloque por ser un material prefabricado, tiene varios moldes el cual dificultaría el empadronamiento de cada uno, pero lo que se puede realizar, catalogar en forma recurrente de acuerdo a los tipos de bloques, entre los cuales tenemos el unidad de gafa, que son el modelo más habitual, en momentos se pueden utilizar con los huecos de una manera horizontal para permitir un poco de perspectiva y dar un acceso al aire con el exterior, otro es el unidad multicámara, los dichos huecos internos de este modelo se hallan fraccionados, este tipo de bloques se ocupan normalmente cuando se quiere edificar una pared de una sola hoja, por otro lado la unidad de carga: suele ser más compacto y se utiliza para algunos muros que tienen trabajo estructural, y estos muros estructurales deben cumplir con una normativa aplicada por las supervisiones en las diferentes obras en las que se esté aptando dicho proceso, y el ladrillo le da a su vez una mejor adición al momento de las colocaciones de muros en divisiones y muros portantes, cabe recalcar que cada bloque tiene una dimensión diferente lo que es preciso considerar que dimensiones se utilizarán en los muros de las edificaciones o cualquier obra civil que se esté ejecutando o proyectando, entre las **características de los bloques de concreto**, la respectiva dureza o esfuerzo a la compresión es la especialidad mecánica importante del concreto, la forma de valorar esta resistencia es mediante experimentos o pruebas mecánicas realizadas en diferentes laboratorios autorizados de las diferentes ciudades, en los que se obtendrán datos, para lo cual se toman las muestras necesarias y se harán ejemplares que se ponen a prueba asiéndolos fallar de manera que se obtienen resultados de resistencias de los bloques de concreto,

descubriendo un excelente aporte de resistencia sísmica, con un minúsculo precio frente a la albañilería de ladrillo, destreza de uso, tanto en procedimientos constructivos simples como estructurales, importantes patrimonios de aislamiento cálido y vibración, buena aguante al fuego, baja hidratación de humedad, excelente ocupación en situaciones de clima especialmente excesivo, bajo fuertes y extensas fogosidades y bajas fiebres, y al nosotros saber esas características de los bloques de concreto podemos darle un uso definido en las diferentes obras civiles, en las cuales se tendrán en cuenta para el diseño y programación de cada una de esas obras. (Pérez Y Arrieta, 2017, p. 30), entre las **propiedades físicas Grano de caucho reciclado (GCR)**. La representación del grano de caucho reciclado es de un elastómero, invariablemente un polímero. Un elastómero es un material con la cualidad mecánica de poder sufrir mucha deformación elástica bajo estrés que la mayoría de los materiales y aun así volver a su tamaño previo sin malformación permanente lo granulado de un caucho es extraído de llantas en desuso las cuales son encontradas en la basura, calles ríos, mares. Este caucho ya reciclado lo podemos encontrar de muchas formas y diseños en el mercado, ya que diversas empresas están apostando por este material como una alternativa de negocios. Hoy en día en muchos países del mundo se estudia este caucho y en el rubro de la construcción no es ajeno este tema, muchas publicaciones dan informe lo útil que es el caucho en la construcción. (Renecal reciclados de neumáticos de castilla y león s.l,2019), con respecto a la **variable dependiente, Resistencia a la compresión**. Camarango e Higuera, (2016). Se determina según pruebas de laboratorio para poder ver que el concreto cumpla con las exigencias correspondientes, a través de cilindros de concreto. La medición de dicho ensayo es de manera cuantitativa para verificar la dureza que exhibe una muestra de concreto al ser prensada por dos fuerzas iguales aplicadas en sus dos caras transversales.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

Este proyecto de investigación es aplicativo, de modo que la investigación determina optimizar la productividad en la mezcla del bloque de concreto simple con la adición de caucho en desuso, el diseño es de nivel experimental debido a que se puede realizar la manipulación de las variables, esto se podrá percibir en la creación de las muestras, es de tipo cuasi experimental debido a que en las muestras se podrá evaluar el antes y el después del comportamiento de la adición de caucho reciclado.

El diseño de la investigación es el siguiente:

$$D: O_1 - X - O_2$$

Donde:

O₁ = Concreto. f'c=140 kg/cm²

X =caucho reciclado.

O₂ = Concreto mejorado

Tabla N° 01: Diseño de Investigación Cuantitativo Correlacional.

GE(1)	X1(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 10% de caucho	O1(7d)	X1(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 10% de caucho	O2(14d)	X1(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 10% de caucho	O3(28d)
GE(2)	X2(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 20% de caucho	O1(7d)	X2(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 20% de caucho	O2(14d)	X2(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 20% de caucho	O3(28d)
GE(3)	X3(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 30% de caucho	O1(7d)	X3(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 30% de caucho	O2(14d)	X3(concreto f'c=140kg/cm ² adicionado el 30% de caucho	O3(28d)
GC(4)	X0(concreto f'c=140kg/cm ² utilizar caucho	O1(7d) sin	X0(concreto kg/cm ² caucho	f'c=140O2(14d) sin utilizar	X0(concreto f'c=140 kg/cm ² caucho	O3(28d) sin

Fuente: Elaboración propia del autor.

Dónde:

C: Grupo control (concreto $f'c=140\text{kg/cm}^2$ sin utilizar caucho reciclado)

GE: Grupo experimental

X1: Concreto Simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$, dosificando el 10% de caucho reciclado.

X2: Concreto simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$ dosificando el 20% de caucho reciclado.

X3: Concreto simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$ dosificando el 30% de caucho reciclado.

X0: Concreto simple $f'c=140\text{kg/cm}^2$ adicionado, el 0% de caucho reciclado.

O1, O2, O3, Medición a los 7, 14 y 28 días.

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente cuantitativa: Bloque de concreto simple con adición de caucho reciclado. **Definición conceptual:** Un material muy utilizado en la construcción de edificaciones es el concreto en el cual se puede implementar aditivos, dichas adiciones ha llevado a que el concreto sea un material muy versátil. (Peña herrera y Arrieta 2017). **Definición operacional:** Para la elaboración del concreto se adicionará caucho reciclado triturado en porcentajes de 10%, 20% y 30% para luego proceder a la producción de los bloques de concreto en su determinado molde. **Dimensiones:** cualidades físicas y químicas del caucho reciclado, propiedades y características de los agregados. **Indicadores:** Humedad, peso específico, absorción, granulometría, densidad y solubilidad en agua. **Variable dependiente cuantitativa:** Resistencia a la compresión. **Definición conceptual:** Las propiedades físicas y químicas en las proporciones adecuadas aumentan la dureza a compresión del concreto, este depende de la forma y tamaño de los componentes. **Definición operacional:** se empleará caucho reciclado triturado para así aumentar la resistencia a compresión. **Dimensiones:** adición de caucho reciclado en proporciones de 10%, 20% y 30% para mejorar la resistencia a compresión y factibilidad económica. **Indicadores:** relación agua cemento, agregados cantidad de caucho reciclado triturado, rotura de los bloques de concreto en 7, 14 y 28 días.

3.3 Población, muestra y muestreo

Población y Muestra

La forma de estudio de una población es una totalidad de sucesos, definido, limitado y accesible, que formará el proceso para la elección de la muestra, y que cumple con una serie de criterios razonables por el cual es importante especificar la población de estudio porque al concluir la investigación a partir de una muestra de dicha población, será posible generalizar o extrapolar los resultados obtenidos del estudio hacia el resto de la población o universo. (Arias-Gómez J.2016).

Población

Se tendrá una población tipo finita con 48 bloques de concreto por cada lote de producción, con adición de caucho reciclado en porcentajes de: 0%,10%,20% y 30% en relación al volumen del agregado grueso triturado natural.

Muestra

Se conceptualiza como un conjunto de operaciones que se lleva acabo para analizar la distribución de determinados caracteres en totalidad de una población universo, o colectivo iniciando de la observación de una fracción de la población considerada. (Castro, 2003).

La población muestral de esta investigación será una cantidad de 48 bloques de concreto simple obtenida al azar de cada lote de producción.

- 12 unidades del lote de producción 0% caucho.
- 12 unidades del lote de producción de 10%caucho.
- 12 unidades del lote de producción de 20%caucho.
- 12 unidades del lote de producción de 30%caucho.

Determinación del ensayo

La muestra del proyecto de investigación será de 48 bloques de 14 cm x 19 cm x 39cm elaborados de concreto simple $f'c = 140\text{kg/cm}^2$ de los cuales 12 serán elaborados con 0% de caucho reciclado, para los 36 bloques restantes se mezclará en porcentajes de 10%,20% y 30%, los cuales serán sometidos a pruebas de resistencia a la compresión en el laboratorio "PROYECTOS Y SERVICIOS GENERALES J.R.SAC", cada 7, 14 y 28 días de su elaboración, evaluando la investigación en referencia a la norma técnica e 0.70, de albañilería

Tabla 02

Población y muestra

PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN –BLOQUES PATRÓN Y BLOQUES CON ADICIÓN DE CAUCHO RECICLADO					
EDADES	PATRÓN	10%	20%	30%	SUBTOTAL
7 días	4	4	4	4	16 unidades
	bloques	Bloques	bloques	bloques	
14 días	4	4	4	4	16 unidades
	bloques	bloques	bloques	bloques	
28 días	4	4	4	4	16 unidades
	bloques	bloques	bloques	bloques	
TOTAL					48 unidades

Fuente: Elaboración propia del autor.

3.4 Técnicas, instrumentos de recolección de datos

Técnica

La observación experimental elabora datos en condiciones relativamente controladas por el investigador, porque éste puede manipular la o las variables de modo que es una poderosa técnica de investigación científica se puede utilizar como instrumento la hoja o ficha de registro de datos. (Carla.T y Irene. S, 2015).

Para esta investigación se utilizará el método de la observación y recolección de datos de muestras según arrojan los datos en el laboratorio.

Instrumentos

El instrumento se define como una ayuda a una serie de elementos que el investigador construye con la finalidad de obtener información, facilitando así la medición de los mismos. (Tamayo y Tamayo,2007)

Los ensayos de las probetas serán realizados en el laboratorio de mecánica de suelos “PROYECTOS Y SERVICIOS GENERALES J.R.SAC”, utilizando formatos en Excel para la recopilación de datos y posteriormente hacer las comparaciones de las resistencias a la compresión de cada probeta en función a la NTP. E 070.de albañilería, posteriormente los bloques se realizarán en la bloquetera FLORES.

Tabla 03

Técnicas de recolección de datos e instrumentos.

Técnicas de recolección de datos	Instrumentos	Fuente
Ensayo de contenido de humedad.		NTP 339.128
Ensayo de peso unitario.	Formatos de ensayos estandarizado y validado.	NTP 400.017
Ensayo de peso específico.		NTP 400.021
Ensayo de granulometría.		NTP 339.128
Diseño de mezclas.		ACI 211.1
Ensayo de resistencia a la compresión.	Equipos calibrados.	N.T. PE.070

Fuente: Elaboración propia del autor.

Validez y confiabilidad

Validez

En sentido amplio y general, diremos que una investigación tendrá un alto nivel de validez cuando sus resultados reflejen una imagen completa posible, clara y representativa de la situación estudiada, (Miguel M.2006). Para esta investigación, se tendrán varios bloques de concreto con distintos porcentajes de caucho reciclado y los instrumentos de medición estarán debidamente calibrados y estandarizados por el laboratorio de mecánica de suelos, los formatos están en función a la NTP.E 070 albañilería.

Confiabilidad

ARAVENA, MORAGA, ET AL (2014), manifestó que la confiabilidad es denominada como precisión, debido a que obedece al grado donde los resultados de una medición están libres de errores.

3.5 Procedimientos

En el proyecto de investigación se diseñó una mezcla de concreto simple $f'c=140$ kg/cm², para luego usarlo como dosificación en la elaboración de los bloques de concreto simple con adición de caucho reciclado, empezando por la selección de las partículas de caucho triturado y su análisis granulométrico luego se utilizó como una adición al agregado natural en porcentajes de 10%, 20% y 30% en relación del agregado grueso triturado natural para elaborar los bloques en pocas palabras se reemplazó la gravilla en función del volumen dentro de la mezcla, se determinó un estudio del diseño de los bloques en el laboratorio luego se efectuó el llenado del molde en capas dando tres golpes por capa con su determinada compactación y luego realizar el desmolde en una superficie plana, se procedió a realizar el curado de los bloques para ser almacenados en un lugar protegido de la intemperie, culminado los 7 días se procedió a la prueba de rotura para evaluar su resistencia a la compresión así sucesivamente a los 14 y 28 días de curado, se procesaron los datos recolectados de las muestras para de esta forma encontrar en que porcentaje es viable emplear los residuos de caucho reciclado en los bloques de concreto simple.

3.6 Método de análisis de datos

Las propiedades físicas y químicas de los agregados, serán evaluadas en el laboratorio y respaldadas por la Norma Técnica Peruana, considerando los ensayos respectivos según sus indicadores para determinar contenido de humedad, peso específico, peso unitario y granulometría.

El modelo de mezcla, se realizará de acuerdo a la Norma ACI 211.1, se tendrá en cuenta la dosificación de la mezcla según los datos que nos arrojen los agregados gruesos y finos en el laboratorio y según el tipo y marca de cemento a utilizar.

Ensayos por cada unidad de probeta para la dosificación y cada bloque de concreto para su respectiva evaluación a la compresión, se realizará mediante

ensayos de ruptura en laboratorio según lo indicado en la NTP.E070, para determinar el f'_c , a la compresión de cada bloque de concreto con adición de caucho reciclado.

El presupuesto para la realización de las probetas de concreto y los bloques de concreto con adición de caucho, se realizarán con los costos unitarios del mercado actual y se considerara los rendimientos y costos de mano de obra según la Normativa de Capeco.

3.7 Aspectos éticos

Como investigador me comprometo a respetar con veracidad los resultados de este trabajo de investigación, realizando los ensayos conforme se menciona anteriormente, respetando la NTP, población y muestras, recolección de datos verídicos sea cual sea el resultado que se obtenga en laboratorio, y no solo en lo que respecta a ensayos si no también tomamos en cuenta la norma ISO 690-2, donde respetamos los derechos de autor en los textos citados en esta investigación.

IV.- RESULTADOS

4.1 Propiedades físicas de los agregados de la mezcla de concreto.

Tabla N° 04 *Propiedades físicas del agregado grueso triturado.*

Propiedades	Unidad	Agregado fino	Agregado grueso
Tamaño máximo		3/8	3/8
Humedad Natural	(%)	2.56	2.14
Peso Específico	(gr/cm ³)	2.61	2.64
Absorción	(%)	1.40	1.72
Módulo de fineza		2.40	2.45
Peso Unitario Suelo	(Kg/cm ³)	1474	1532
Peso Unitario varillado	(Kg/cm ³)	1569	1686

Fuente: Resultados del Laboratorio "PROYECTOS Y SERVICIOS GENERALES J.R.SAC"

Interpretación. Los ensayos se hicieron en el laboratorio "Proyectos y servicios generales J.R.sac", apoyándose en las normativas: norma ASTM D- 2216 (humedad natural), Norma ASTM D-422 (análisis granulométrico), Norma ASTM C- 127 (peso específico y absorción del agregado fino) , ASTM C- 128 (peso específico y absorción del agregado grueso), ASTM C-29 (peso unitario de agregados), de esta forma se obtuvimos los resultados del agregado fino (arena gruesa), que fue extraído de la cantera Rio Cumbaza sector Juan Guerra, siendo tamaño máximo 3/8, humedad natural 2.56 %, peso específico 2.61 gr/cm³, absorción 1.40 %, módulo de finesa 2.40, peso unitario suelto 1474 kg/cm³, peso unitario varillado 1569 kg/cm³ y del agregado grueso (piedra triturada), que fue extraído de la cantera Rio Huallaga sector Buenos Aires, en la cual se obtuvo tamaño máximo 3/8, humedad natural 2.14 %, peso específico 2.64 gr/cm³, absorción 1.72 %, módulo de finesa 2.45, peso unitario suelto 1532 kg/cm³, peso unitario varillado 1686 kg/cm³, dando unos resultados favorables para el diseño de mezcla.

4.2 Propiedades físicas y químicas del caucho reciclado.

Tabla: N° 05 *Propiedades físicas del caucho reciclado*

PROPIEDAD	CONDICIÓN	VALOR	MÉTODO
Densidad	gr/cm ³	0.40-0.50	SEGUN ASTM D 5603
Forma	Solido en forma de granulados y polvo.	-	SEGUN ASTM D 5603
Color	Negro.	-	SEGUN ASTM D 5603
Olor	Caucho.	-	SEGUN ASTM D 5603
Peso específico	-	1.15 -1.27	SEGUN ASTM D 5603
Humedad	%	<0.75	SEGUN ASTM D 5603
Punto de combustión	°C	300-450	SEGUN ASTM D 5603

Fuente: Rencauchadora tumba Julca e.i.r.l.

Tabla N° 06 *Propiedades químicas del Caucho reciclado*

PROPIEDAD	CONDICIÓN	VALOR	MÉTODO
Extracto cetónico	%	5,00 - 22,00	SEGUN ASTM D 5603 -
Contenido en cenizas	%	7,00 - 11,00	SEGUN ASTM D 5603
PH	25°C	8,12 - 8,20	SEGUN ASTM D 5603
Contenido en polímeros	NR/SR%	70/30 - 60/40	SEGUN ASTM D 5603
contenido de negro de humo	%	26,00 - 38,00	SEGUN ASTM D 5603
Contenido de caucho natural	%	10 - 35	SEGUN ASTM D 5603
Contenido en hidrocarburos de caucho	%	57,00 - 58,00	SEGUN ASTM D 5603
azufre	%	1,0 - 7,00	SEGUN ASTM D 5603
solubilidad	Insoluble en agua.	parcialmente soluble en acetona .	SEGUN ASTM D 5603

Fuente: Rencauchadora tumba Julca e.i.r.l.

Interpretación. El caucho reciclado en la actualidad es aplicado al rubro de la construcción por lo que la empresa “Rencauchadora tumba Julca e.i.r.l” ofrece una variedad en caucho reciclado, siendo el caucho vulcanizado denominado “NECAFLEX” por la empresa “Renecal recicladora de neumáticos de castilla y león.S.L.” sede en Palencia (España), la más empleada de forma indirecta para múltiples beneficios. Los estudios realizados como se muestra en la ficha técnica nos permiten obtener las propiedades tanto físicas como químicas, por lo que se observa una densidad aproximada de 0.40-0.50 g/cm³ por el método, SEGUN ASTM D 5603, así mismo una forma de sólidos granulados y en polvo de color negro y olor caucho, con un peso específico de 1.15 -1.27 SEGUN ASTM D 5603, Con contenido de humedad <0.75% SEGUN ASTM D 5603, teniendo un punto de combustión entre 300-450 °C , también un extracto cetónico de 5,00 - 22,00% SEGUN ASTM D 5603, un contenido de cenizas de 7,00 - 11,00% SEGUN ASTM D 5603, así mismo un PH en condición de 25°C de 8,12 - 8,20 % SEGUN ASTM D 5603, se puede observar un contenido de polímeros NR/SR de 70/30 - 60/40 % SEGUN ASTM D 5603, tenemos contenido negro de humo 26,00 - 38,00 % SEGUN ASTM D 5603, también contenido de caucho natural 10 – 35 % SEGUN ASTM D 5603, porcentaje de azufre de 1,0 - 7,00% SEGUN ASTM D 5603 y una solubilidad que determina ser insoluble en agua pero parcialmente soluble en acetona SEGUN ASTM D 5603.

4.3 Resistencia del bloque de concreto simple con adiciones del 0%,10%,20%, 30% de caucho reciclado a edades de 7, 14 y 28 días.

Tabla N° 07 Resistencia del concreto a edades de 7, 14 y 28 días

Adición de porcentajes de caucho reciclado .	Edades		
	7	14	28
0%	93.94 kg/cm ²	110.12 kg/cm ²	143.66 kg/cm ²
10%	94.15 kg/cm ²	112.22 kg/cm ²	150.44 kg/cm ²
20%	87.68 kg/cm ²	100.62 kg/cm ²	129.15 kg/cm ²
30%	69.88 kg/cm ²	84.44 kg/cm ²	92.32 kg/cm ²

Fuente: Elaboración propia del autor.

Interpretación. El siguiente proyecto de investigación se realizó en las instalaciones del Laboratorio “Proyectos y Servicios Generales j.r.sac”, en dicho establecimiento se realizó los ensayos que permitieron obtener las resistencias en las distintas edades propuestas en la investigación. Si se observa la Tabla N° 07 la resistencia del concreto patrón, que a los 28 días alcanza un valor de 143.66 kg/cm². Posterior a ello se puede observar las diferentes resistencias con adición de caucho reciclado en los distintos porcentajes, con el 10% se examina que la resistencia va en aumento a los 7 días con 94.15 kg/cm² siguiendo con los 14 días con 112.22 kg/cm² hasta el fraguado de los 28 días con 150.44 kg/cm², continuando con el 20% se observa en la tabla que la resistencia disminuye a un 129.15 kg/cm², por tanto con el 30% de adición de caucho reciclado el concreto muestra menos resistencia en un 92.32 kg/cm² . Por ende, se determinó que el concreto con adición del 10% de caucho reciclado si cumple con la resistencia de un diseño de 140 kg/cm² establecido por la norma E 070 de albañilería el cual determina que el minino de resistencia en la actualidad es de 40.8 kg/cm² en bloque de tipo 09 (no estructural).

4.4 Diseño óptimo con adición de caucho reciclado aplicando el 10%, 20% y 30% para mejorar la resistencia a compresión del bloque de concreto.

Tabla N° 08 *Diseño de mezcla del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto óptimo (con el 10% de adición de caucho reciclado).*

MATERIAL	Unidad	Patrón (f'c=140kg/cm ²)	10% de caucho reciclado + 90% de agregado grueso triturado.
Cemento	Kg	366	366
Caucho reciclado	Kg	0.00	107.30
Agregado grueso	Kg	1073.00	965.70
Agregado fino	Kg	715.00	715.00
Agua	L	215.00	215.00

Fuente: Resultados del Laboratorio “PROYECTOS Y SERVICIOS GENERALES J.R.SAC”

Interpretación: La investigación tiene cuatro grupos experimentales. El primer grupo experimental fue tomado como valor inicial 0%, es decir la dosificación de los agregados para un concreto convencional de $F'c=140 \text{ kg/cm}^2$ y los otros tres fueron desarrollados con la adición del 10%, 20% y 30% de caucho reciclado. De la prueba de resistencia a compresión, se determinó que el diseño óptimo de la mezcla en relación a un concreto $f'c= 140 \text{ kg/cm}^2$ es la que está conformada por el 10% de caucho reciclado y 90 % de agregado grueso triturado, trayendo consigo una resistencia de $F'c=150.44 \text{ kg/cm}^2$ a una edad de 28 días, en el que el diseño de la mezcla para un metro cubico de concreto mostrada en la tabla, presenta 366 kg de cemento Pacasmayo, 107.30kg de caucho reciclado, 965.7 kg de agregado grueso triturado, 715.00 kg de agregado fino, 215.00 litros de agua. Debo mencionar que la suma del caucho reciclado a la mezcla no implicó la adición de más agua, teniendo una buena trabajabilidad.

4.5 Costo Óptimo del bloque de concreto simple con adición del 10% de caucho reciclado.

Tabla N° 09 Comparación económica del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto óptimo (10% de caucho reciclado).

MATERIAL	Und.	PU	Patrón ($f'c=140\text{kg/cm}^2$).		10% caucho reciclado + 90% agregado grueso triturado.	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	0.53	366	193.98	366	193.98
Caucho reciclado	Kg	0.5	0.00	0.00	107.30	53.65
Agregado grueso	Kg	0.07	1073.00	75.11	965.70	67.60
Agregado fino	Kg	0.06	715.00	42.9	715.00	42.9
Agua	L	0.00247	215.00	0.53	215.00	0.53
Costo Total por m³			S/.	312.52	S/.	358.66

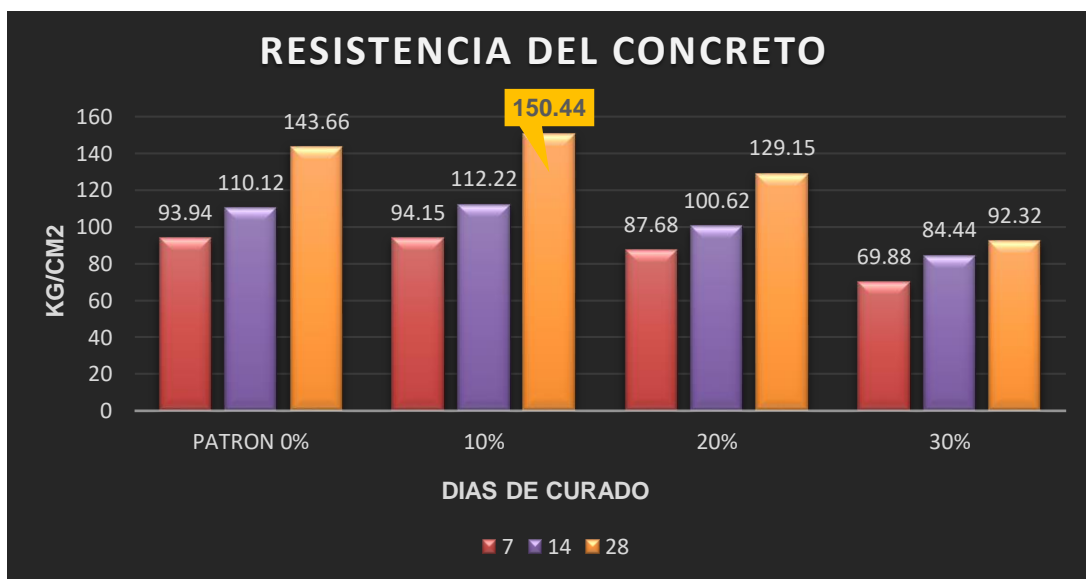
Fuente: Elaboración propia del autor.

Interpretación: Como se observa en la tabla N° 09. se realizó un cotejo de 1m³ de concreto. Se obtuvo el costo del diseño óptimo (con adición del 10% de caucho reciclado), el cual vendría a ser S/358.66, la cual fue mayor con respecto al bloque de concreto patrón ($F'c=140$ kg/cm²), el cual tiene un costo de S/312.52 y obteniendo una diferencia de S/ 46.14 debido al precio del caucho reciclado. De esta manera se determina que la adición del 10% de caucho reciclado resulta costoso. Debido a que alcanzo un mayor costo de elaboración respecto a la elaboración del concreto patrón.

Validación de Hipótesis

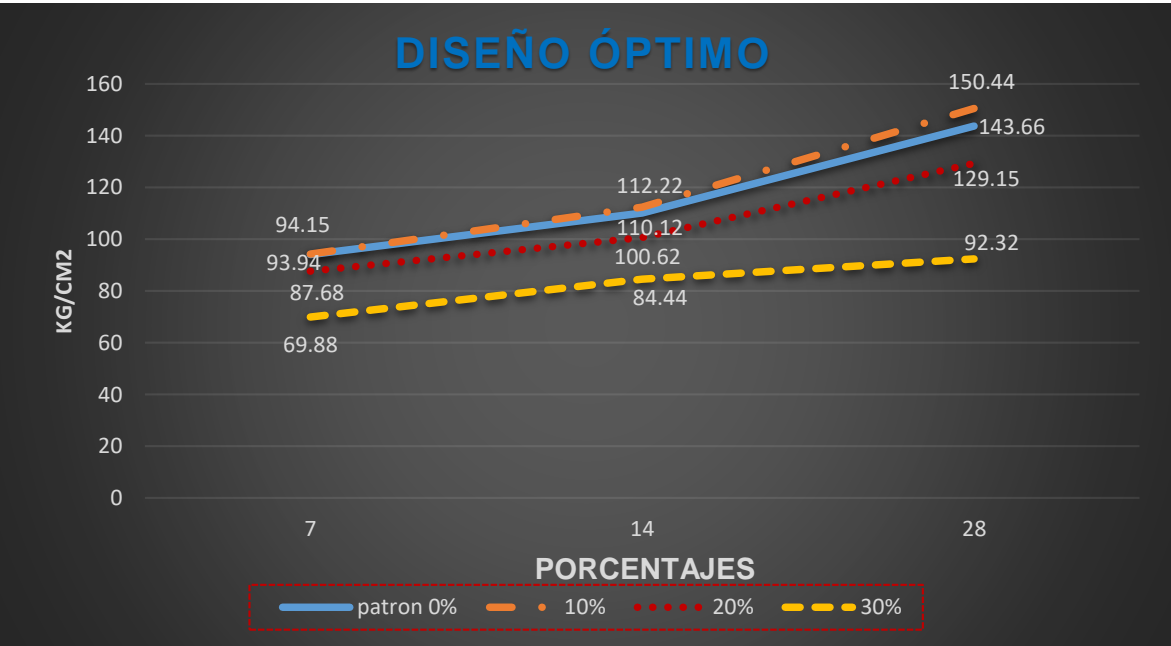
Resultados obtenidos con el programa Excel para la veracidad de las hipótesis con respecto al ensayo de resistencia a la compresión.

Figura 1: Gráfico de la resistencia de los bloques de concreto simple en el programa Excel y de los bloques de concreto con la adición de caucho reciclado en (10%, 20%, 30%), a los 7, 14 y 28 días



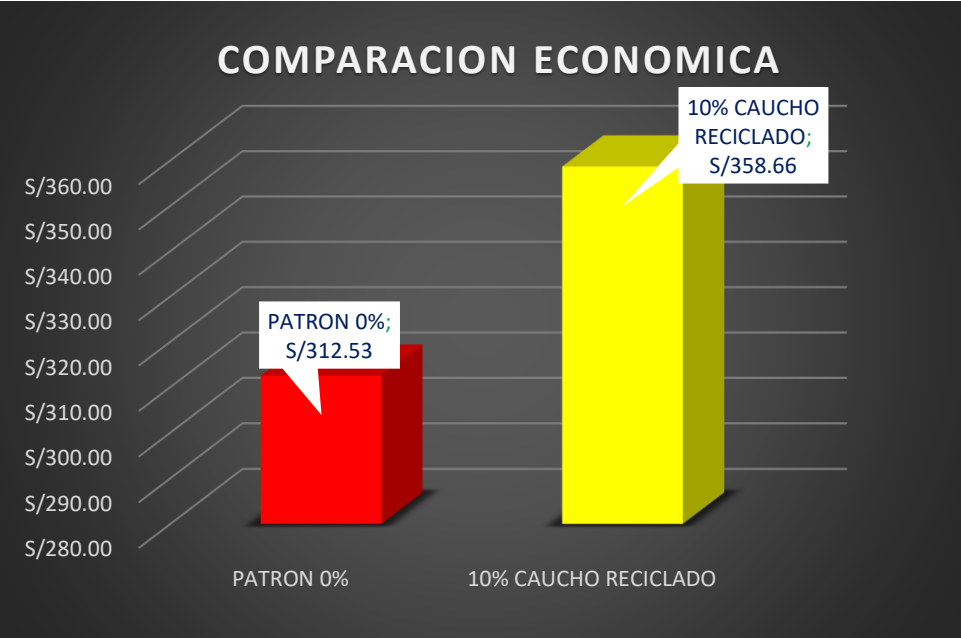
Fuente: elaboración propia del autor.

Figura 2: Diseño óptimo del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto con adición de caucho reciclado en el programa Excel



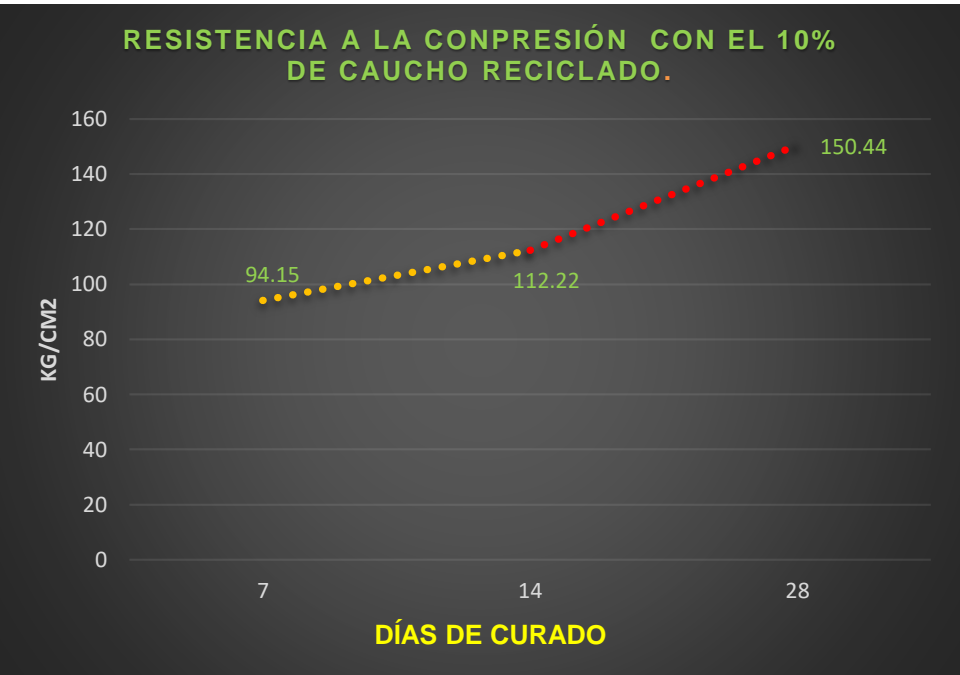
Fuente: elaboración propia del autor.

Figura 3: Gráfico de la comparación económica entre el bloque de concreto patrón y el bloque de concreto con adición de caucho reciclado programa Excel.



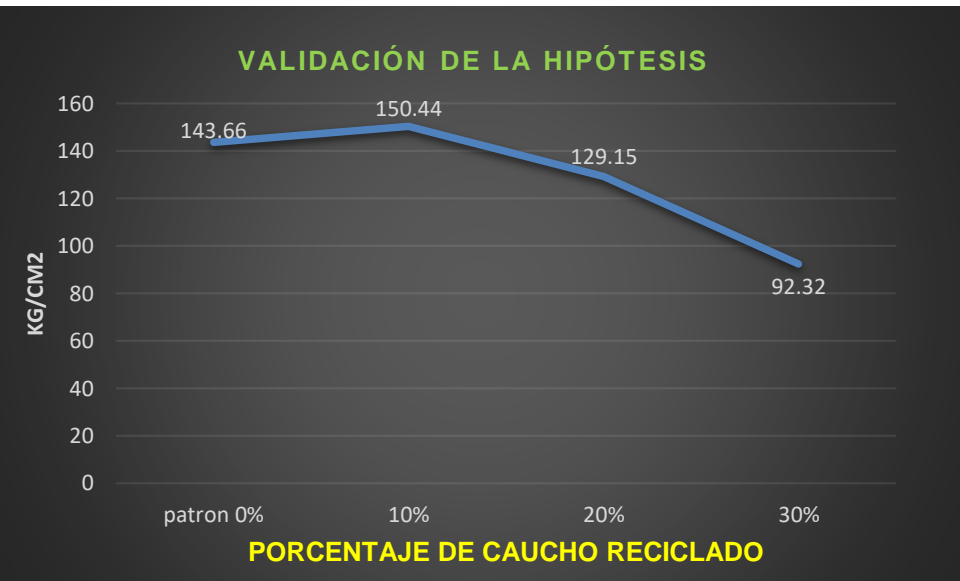
Fuente: elaboración propia del autor.

Figura 4: Gráfico de la resistencia a compresión del bloque concreto simple más la adición del 10% de caucho reciclado



Fuente: elaboración propia del autor

Figura 5: Gráfico de Validación de la hipótesis mediante el programa Excel del bloque de concreto simple con la adición de los porcentajes de caucho reciclado



Fuente: elaboración propia del autor.

Prueba de hipótesis.

Según los resultados que se muestra en la figura 5, se puede observar que se acepta la hipótesis de estudio en relación a las variables con la adición del 10% de caucho reciclado, que señala la hipótesis general. Con la adición de partículas de caucho reciclado se mejorará su resistencia a la compresión del bloque concreto simple $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$, Tarapoto 2021?

V.-DISCUSION.

De acuerdo a las características de los agregados de la mezcla de concreto, Las pruebas fueron desarrolladas en el laboratorio **“PROYECTOS Y SERVICIOS GENERALES J.R.SAC”**, basándose en las siguientes normativas: norma **ASTM D- 2216** (humedad natural), Norma **ASTMD-422** (análisis granulométrico), Norma **ASTMC–127** (peso específico y absorción del agregado fino) , **ASTM C– 128** (peso específico y absorción del agregado grueso) , **ASTM C-29** (peso unitario de agregados), de esta manera se obtuvieron los resultados del agregado fino (arena gruesa), que **fue extraído de la cantera rio Cumbaza sector Juan Guerra**, siendo tamaño máximo 3/8, humedad natural 2.56 %, peso específico 2.61 gr/cm³, absorción 1.40 %, módulo de finesa 2.40, peso unitario suelto 1474 kg/cm³, peso unitario varillado 1569 kg/cm³ y del agregado grueso (piedra triturada),que **fue extraído de la cantera Rio Huallaga sector Buenos Aires**, en la cual se obtuvo tamaño máximo 3/8, humedad natural 2.14 %, peso específico 2.64 gr/cm³, absorción 1.72 %, módulo de finesa 2.45, peso unitario suelto 1532 kg/cm³, peso unitario varillado 1686 kg/cm³.En este sentido, la investigación expuesta por **Gina .P(2019)**,denominada,“Diseño de bloques de concreto utilizando el Caucho Sintético en muros de albañilería no portantes en el Distrito de Chulucanas - 2019”,menciona que los agregados deben cumplir con ciertos criterios de calidad para la elaboración del diseño de mezcla, en cuanto al agregado fino se obtuvo un peso específico de 2793 kg/m³, peso unitario suelto seco 1422,7 kg/m³, peso unitario compactado 1696 kg/m³, humedad natural 2,53%, absorción 6,38% y módulo de finura 2.23, así mismo con el agregado grueso que se obtuvo un tamaño máximo nominal 2.56 cm es decir todo lo retenido en la malla3/8”, peso específico

2520 kg/m³, peso unitario suelto seco 1481,1 kg/m³, peso unitario seco compactado 1453 kg/m³, humedad natural 1,53%, absorción 1,19% y módulo de finura 2,45. Por lo tanto se determina que ambos estudios las condiciones de los agregados son admisibles para la producción de un diseño de mezcla. El caucho reciclado en la actualidad es aplicado al rubro de la construcción por lo que la empresa “RENCAUCHADORA TUMBA JULCA E.I.R.L.” ofrece una variedad de tipos en caucho reciclado, siendo el caucho vulcanizado denominado “NECAFLEX” por la empresa “Renecal recicladora de neumáticos de castilla y león.S.L.” sede en Palencia (España), la más empleada de forma indirecta para múltiples beneficios. Los estudios realizados como se muestra en la ficha técnica nos permiten obtener las propiedades tanto físicas como químicas, por lo que se observa una densidad aproximada de 0.40-0.50 g/cm³ por el método, SEGUN ASTM D 5603, así mismo una forma de sólidos granulados y en polvo de color negro y olor caucho, con un peso específico de 1.15 -1.27 SEGUN ASTM D 5603, Con contenido de humedad <0.75% SEGUN ASTM D 5603, teniendo un punto de combustión entre 300-450 °C , también un extracto cetónico de 5,00 - 22,00% SEGUN ASTM D 5603, un contenido de cenizas de 7,00 - 11,00% SEGUN ASTM D 5603, así mismo un PH en condición de 25°C de 8,12 - 8,20 % SEGUN ASTM D 5603, se puede observar un contenido de polímeros NR/SR de 70/30 - 60/40 % SEGUN ASTM D 5603,tenemos contenido negro de humo 26,00 - 38,00 % SEGUN ASTM D 5603, también contenido de caucho natural 10 – 35 % SEGUN ASTM D 5603, porcentaje de azufre de 1,0 - 7,00% SEGUN ASTM D 5603 y una solubilidad que determina ser insoluble en agua pero parcialmente soluble en acetona SEGUN ASTM D 5603.De tal manera se puede corroborar la investigación ,Según **Cabanillas,(2017)**. obtuvo como resultado en su investigación comportamiento mecánico del bloque de concreto adicionando caucho reciclado, como también determinar qué grado de influencia tiene el caucho en las propiedades del bloque de concreto, Donde llego a una conclusión que los resultados varían según el porcentaje de caucho reciclado que se adiciona al concreto, a mayor porcentaje de caucho reciclado menor resistencia obtiene el concreto. Reafirmo los resultados porque el presente estudio la adición del caucho en el bloque de concreto nos dan como resultados a mayor porcentaje de caucho disminuye la resistencia a compresión del bloque concreto, (10% Caucho, f'c 150.44 kg/cm²), (20% Caucho

$f'c$ 129.15 kg/cm²), (30% Caucho, $f'c$ 92.32 kg/cm²). En relación a los ensayos obtenidos en el laboratorio, se obtuvo las resistencias tanto del bloque de concreto patrón como del bloque de concreto con las distintas adiciones de caucho reciclado. Como se puede observar en la tabla N° 07 la resistencia del bloque de concreto patrón a la edad de 28 días resulta 143.66 kg/cm². Seguidamente se obtiene la resistencia del bloque de concreto con adiciones de caucho reciclado, para el caso del 10% se obtiene 150.44 kg/cm² en el que no fue necesario añadir más agua al diseño, continuamente el 20% de caucho reciclado presentó una resistencia de 129.15 kg/cm² en el que tampoco fue necesario añadir más agua a la mezcla debido que la trabajabilidad del concreto era bueno, por último el 30% de adición de caucho reciclado mostró una resistencia de 92.32 kg/cm², que para tal modo no hubo cambios en el diseño ya que la trabajabilidad del concreto resultaba muy favorable. De esta manera se pudo llegar a verificar las resistencias de los concretos con las adiciones propuestas en la investigación, para ello en el trabajo de investigación de Alata A.J(2019) “Diseño de bloquetas de concreto con caucho reciclado de neumáticos para uso en muros de albañilería confinada, Lima-2019”, según los resultados alcanzados en el laboratorio para las bloquetas de diferentes dosificaciones de dimensiones de 12 x 20 x 40 cm a 7 días de curado se obtuvieron las siguientes resistencias promedio, BP 38.5 kg/cm², BP+5% de caucho 22 kg/cm², BP+10% de caucho 20.1 kg/cm² y BP+ 15% de caucho 17.2 kg/cm². A este tiempo de curado las bloquetas ya cumplen con el RNE E-0.70 de albañilería para ser usada en muros de albañilería no portante. A los 28 días de curado las bloquetas alcanzan las siguientes resistencias promedio, BP 75.7 kg/cm², BP+5% de caucho 66 kg/cm², BP+10% de caucho 63.7 kg/cm² y BP+15% de caucho 55 kg/cm². Cabe mencionar que las bloquetas de concreto con caucho reciclado tienen un incremento de resistencia de 50%, 32%, 27% y 10%, respecto a la resistencia mínima requerida según el RNE E-0.70 de albañilería que es de 50 kg/cm² para muros portantes en una dosificación de 140 kg/cm², cabe mencionar que la resistencia de los bloques de concreto con adición de caucho reciclado, notoriamente es superior en lo expuesto por Alata A.J(2019). Respecto al diseño óptimo de la mezcla se propuso la adición del 10%, 20% y 30% de caucho reciclado para mejorar la resistencia del concreto $F'c=140$ kg/cm² en el cual mediante los ensayos realizados se estableció que el óptimo diseño de la mezcla es la que está

conformada por el 10% de caucho reciclado + 90% de agregado grueso triturado, resultando una resistencia de $F'_c=150.44 \text{ kg/cm}^2$ a una edad de 28 días, en el que el diseño de la mezcla para un metro cúbico de concreto mostrada en la tabla, presenta 366 kg de cemento Pacasmayo, 107.30kg de caucho reciclado, 965.7 kg de agregado grueso triturado, 715.00 kg de agregado fino, 215.00 litros de agua. Debo mencionar que la suma del caucho reciclado a la mezcla no implicó la adición de más agua, teniendo una buena trabajabilidad. De esta manera la investigación de Alata A.J(2019). Concluyo que el caucho en grano remplazado en el concreto en 5%, 10% y 15%, resulta bueno incluir caucho vulcanizado en la mezcla de concreto ya que cumplió con los requerimientos técnicos y económicas para ser usado en la construcción de muros de albañilería portantes y no portantes según el RNE E-0.70 de albañilería. Cabe mencionar que las bloquetas en estos porcentajes de remplazo de caucho tuvieron un incremento en su dureza a la compresión. Para determinar el costo del metro cúbico de concreto se realizó una comparación entre los bloques de concreto patrón (sin adición de caucho reciclado) y el bloque de concreto óptimo (con adición del 10% de caucho reciclado), concluyendo que el costo de la mezcla del bloque de concreto óptimo con adición del 10% de caucho reciclado fue mayor en comparación con el bloque de concreto control, llegando a tener un costo total por metro cúbico de S/358.66 y de S/312.52 respectivamente, donde se observa una diferencia de S/ 46.14, resultando más costoso que un concreto convencional. Seguidamente, se muestra la investigación de Gina .P(2019). Se concluyó que la rentabilidad de los bloques de concreto con caucho sintético es superior en un porcentaje mínimo, en relación con bloques de concreto tradicional para muros de albañilería no portantes en el Distrito de Chulucanas – 2019, uno de los factores que generan el incremento del costo es el tratamiento del caucho por lo que se tendría que buscar un método de procesamiento para las llantas dado que el caucho utilizado en esta investigación fue adquirido a través de una industria.

VI.- CONCLUSIONES.

- 6.1** De acuerdo a las características de los agregados de la mezcla de concreto, Las pruebas fueron desarrolladas en el laboratorio “PROYECTOS Y SERVICIOS GENERALES J.R.SAC”, basándose en las siguientes normativas: norma ASTM D- 2216 (humedad natural), Norma ASTM D-422 (análisis granulométrico), Norma ASTM C-127 (peso específico y absorción del agregado fino) , ASTM C- 128 (peso específico y absorción del agregado grueso), ASTM C-29 (peso unitario de agregados), de esta manera se obtuvieron los resultados del agregado fino (arena gruesa), que fue extraído de la cantera rio Cumbaza sector Juan Guerra, siendo tamaño máximo 3/8, humedad natural 2.56 %, peso específico 2.61 gr/cm³, absorción 1.40 %, módulo de finesa 2.40, peso unitario suelto 1474 kg/cm³, peso unitario varillado 1569 kg/cm³ y del agregado grueso (piedra triturada), que fue extraído de la cantera Rio Huallaga sector Buenos Aires, en la cual se obtuvo tamaño máximo 3/8, humedad natural 2.14 %, peso específico 2.64 gr/cm³, absorción 1.72 %, módulo de finesa 2.45, peso unitario suelto 1532 kg/cm³, peso unitario varillado 1686 kg/cm³.
- 6.2** Los estudios realizados como se muestra en la ficha técnica nos permiten obtener las propiedades tanto físicas como químicas, por lo que se observa una densidad aproximada de 0.40-0.50 g/cm³ por el método, SEGUN ASTM D 5603, así mismo una forma de solidos granulados y en polvo de color negro y olor caucho, con un peso específico de 1.15 -1.27 SEGUN ASTM D 5603, Con contenido de humedad <0.75% SEGUN ASTM D 5603, teniendo un punto de combustión entre 300-450 °C , también un extracto cetónico de 5,00 - 22,00% SEGUN ASTM D 5603, un contenido de cenizas de 7,00 - 11,00% SEGUN ASTM D 5603, así mismo un PH en condición de 25°C de 8,12 - 8,20 % SEGUN ASTM D 5603, se puede observar un contenido de polímeros NR/SR de 70/30 - 60/40 % SEGUN ASTM D 5603, tenemos contenido negro de humo 26,00 - 38,00 % SEGUN ASTM D 5603, también contenido de caucho natural 10 – 35 % SEGUN ASTM D 5603, porcentaje de azufre de 1,0 - 7,00% SEGUN ASTM D 5603 y una solubilidad que determina ser insoluble en agua pero parcialmente soluble en acetona SEGUN ASTM D 5603.

- 6.3** Los estudios realizados en el laboratorio “PROYECTOS Y SERVICIOS GENERALES J.R.SAC” permitieron obtener las resistencias en las distintas edades propuestas en la investigación, la resistencia del concreto patrón, que a los 28 días alcanza un valor de 143.66 kg/cm². Posterior a ello se puede observar las diferentes resistencias con adición de caucho reciclado en los distintos porcentajes, con el 10% se examina que la resistencia va en aumento a los 7 días con 94.15 kg/cm² siguiendo con los 14 días con 112.22 kg/cm² hasta el fraguado de los 28 días con 150.44 kg/cm², continuando con el 20% se analiza que la resistencia disminuye a un 129.15 kg/cm², por tanto con el 30% de adición de caucho reciclado el concreto muestra menos resistencia en un 92.32 kg/cm². Por ende, se determinó que el concreto con adición del 10% de caucho reciclado si cumple con la resistencia de un diseño de 140 kg/cm² establecido por la norma E 070 de albañilería el cual determina que el mínimo de resistencia en la actualidad es de 40.8 kg/cm² en bloque de tipo 09 (no estructural).
- 6.4** Se determinó el diseño óptimo de la mezcla que mejora la resistencia del bloque de concreto $F'_c=140$ kg/cm² en el cual mediante los ensayos realizados se estableció que el óptimo diseño de la mezcla es la que está conformada por el 10% de caucho reciclado + 90% de agregado grueso triturado, resultando una resistencia de $F'_c=150.44$ kg/cm² a una edad de 28 días, en el que el diseño de la mezcla para un metro cúbico de concreto mostrada en la tabla, presenta 366 kg de cemento Pacasmayo, 107.30kg de caucho reciclado, 965.7 kg de agregado grueso triturado, 715.00 kg de agregado fino, 215.00 litros de agua. Debo mencionar que la suma del caucho reciclado a la mezcla no implicó la adición de más agua, teniendo una buena trabajabilidad.
- 6.5** Se determinó que el costo del bloque de concreto con adición del 10% de caucho reciclado, el cual vendría a ser S/358.66, la cual fue mayor con respecto al bloque de concreto patrón ($F'_c=140$ kg/cm²), el cual tiene un costo de S/312.52 y obteniendo una diferencia de S/ 46.14 debido al precio del caucho reciclado, resulta más costoso que un bloque de concreto convencional.

VII. RECOMENDACIONES.

- 7.1** Se recomienda realizar estudios más precisos o indagar mayor información de las propiedades del caucho reciclado en lugares certificados lo cual garanticen los resultados, ya que en la actualidad se viene observando la forma de optimizar y mejorar los bloques de concreto en cuanto al costo y resistencia adicionando aditivos tal como el caucho reciclado, tener una cuenta el uso del caucho reciclado en fibras pequeñas para una mejor adherencia al concreto y demás agregados.
- 7.2** Se recomienda que en próximas investigaciones fijarse en los agregados a utilizar para los estudios correspondientes, teniendo como referencia el lugar de procedencia de los agregados ya que debe ser fuente confiable, que hayan realizado diversos ensayos de concreto, garantizando así una correcta investigación, cabe recalcar que en mi caso utilice agregado grueso triturado proveniente del río Huallaga y agregado fino del río Cumbaza, los cuales son fuentes confiables para diseños de concreto
- 7.3** Se recomienda según mi investigación y los resultados de laboratorio utilizar el caucho reciclado en proporción del 10% ya que mejora la resistencia a la compresión, también se debe optar por alternativas de tratamiento para el caucho reciclado ya que el tratamiento manual de este elemento resulta ser muy trabajoso, utilizar caucho reciclado de llantas usadas para disminuir costos, ayudando así a mitigar parte de los desechos promoviendo el reciclaje
- 7.4** Se recomienda que se realice estudios precisos del aditivo de caucho reciclado en laboratorios especializados que garanticen la confiabilidad de los resultados visto que actualmente vienen experimentando el uso de estas partículas que buscan mejorar la resistencia a la compresión por encima del concreto patrón y sus variantes.
- 7.5** Se recomienda que para el uso del caucho reciclado se tenga en cuenta el precio del producto, por lo que el diseño resulta con una diferencia de S/ 46.13 soles más costoso que un convencional.

REFERENCIAS.

Alata. A. (2019). "Diseño de bloquetas de concreto con caucho reciclado de neumáticos para uso en muros de albañilería confinada, Lima-2019"

*Alata_AJ-SD.pdf.

Almeida, G, (2011). "Utilización de fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de bloques de mampostería para mitigar el impacto ambiental en el Cantón Ambato". Universidad Técnica de Ambato, Ambato Ecuador.https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S071850732018000300241&lng=es&nrm=iso&tlng=es&ORIGINALLANG=es

Arrascue, N. "Determinación de las propiedades físicas de los agregados de tres canteras y su influencia en la resistencia del concreto normal con cemento portland tipo I. (SOL)". Universidad Ricardo Palma. Lima 2011. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/2152/arrascue_n.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Arias, J. Keever MÁ. Novales MG, (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. Rev Alerg Méx. 2016 abr-jun;63(2):201-206. <https://revistaalergia.mx/ojs/index.php/ram/article/view/181/309>

ANÓNIMO, S.F. (2019). Recycling of used tires: the new ecological economy in México <https://core.ac.uk/download/pdf/51194716.pdf>.

Alvar M, G. (2015). "Aplicación del caucho reciclado como solución constructiva ecológica".<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/55735/MART%C3%8DN%20%20Aplicaci%C3%B3n%20del%20caucho%20reciclado%20como%20soluci%C3%B3n%20constructiva%20ecol%C3%B3gica.pdf?sequence=1>

Aravena, Moraga, ET AL (2014). " Validez y confiabilidad de la investigación" https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?pid=S0718381X2014000100009&script=sci_arttext&tlng

Cabanillas, L (2017). En Cajamarca se efectuó un “Análisis al comportamiento automático del bloque concreto adicionando caucho desechado”. <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1029/TESIS%20%E2%80%9CCOMPORTAMIENTO%20F%C3%8DSICO%20MEC%C3%81NICOC%20DEL%20CONCRETO%20HIDR%C3%81ULICO%20ADICIONADO%20CON%20CAUCHO%20RECICLADO%E2%80%9D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chaco, V., & Lechuga, T. (2016). “Análisis comparativo de las propiedades de trabajabilidad, tiempo de fragua, segregación del concreto, sustituyendo el agregado fino y grueso por caucho granulado en volumen en la ciudad del cusco”, disponible en: <http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/UAC/87>

Chugnas y Yosselin, (2018). “Estudio del concreto reciclado en bloques prefabricados, para muros en edificaciones, en lima 2018”,disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/browse?type=author&value=Chugnas%20Tucto,%20Yosselin%20Lizzet>

Castro, F. (2003). Proyecto de investigación y su esquema de elaboración. Distrito Capital, Venezuela: <https://isbn.cloud/9789806629004/proyecto-de-investigacion-y-su-esquema-de-elaboracion/>

Carla. T y Irene. S, (2015).en :<https://www.postgradoune.edu.pe/pdf/documentos-academicos/ciencias-de-la-educacion/23.pdf>

Cedon, A & Mosquera, X. (2004) Impacto ambiental por neumáticos usados, Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1181>

Flores y Águila. (2018). Análisis a la resistencia a compresión del concreto 210 kg/cm²adicionando caucho reciclado para estructuras de albañilería confinada. Disponible en: Flores_OJC_ Águila_ QW (2) (2).pdf.

- Guzmán & Guzmán, (2015). "Estudio de la respuesta automática del concreto en función a las partículas de llanta desechable", disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15486/1/Tesis.pdf>.
- Gina. P (2019), denominada "Diseño de bloques de concreto utilizando el Caucho Sintético en muros de albañilería no portantes en el Distrito de Chulucanas, 2019". https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/39660/Paiva_CGK.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Goñas Mas.R.(2019). "Determinación del uso de caucho de llantas y concreto reciclado en la fabricación de bloques de concreto B12, Lima 2019", lo encuentras en: Goñas-MRK_Saavedra-GGG - SD.pdf
- Gutiérrez, Segundo. Aguilar Josely, (2019). "Influencia de las técnicas de curado y tipos de bloques no portante sobre la resistencia a la compresión, absorción, y densidad de unidades de albañilería", Universidad Nacional de Trujillo, Perú , <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/12742>
- Haolin, Zu. (2015) "Properties of concrete with recycled aggregate as coarse aggregate and as-received/surface-modified rubber particles as fine aggregate", <https://etheses.bham.ac.uk/id/eprint/6003/1/Su15PhD.pdf>
- Hernández & Sánchez (2015). "Estudios del concreto incorporando caucho en relación a la docificación $f'c=210$ kg/cm² para la resistencia a compresión", <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ric/v33n3/0718-5073-ric-33-03-241.pdf>
- Hermes, A. (2014). "Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho". (Maestría en ingeniería civil). Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garavito, Bogotá, Colombia. https://www.academia.edu/15946905/valoraci%C3%93n_de_propiedades_mec%C3%81nicas_y_de_durabilidad_de_concreto_adicionado_con_residuos_de_llantas_de_caucho.

Juan. F y William. A. (2018) “Análisis de resistencia a la compresión del concreto 210 kg/cm² adicionando caucho reciclado para estructuras de albañilería confinada”, Lima 2018”, lo encuentra en: *flores_ojc_ águila_ qw (2).pdf.

Ledermann, W (2018). “El camino del Caucho”, revista chile, disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182018000200191.

M. Farfán, E. Leonardo (2018), “Caucho reciclado en la resistencia a la compresión y flexión de concreto modificado con aditivo plastificante”, disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50732018000300241&lng=es&nrm=iso&lng=es&ORIGINALLANG=es

Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento: Norma E0.70 de Albañilería. RNE, 2017. <http://www.monografias.com/trabajos-pdf/norma-tecnica-peruana-tres/norma-tecnica-peruana-tres.pdf>

Melisa.c.(2014).” Desempeño de bloques de concreto con adición de triturado de caucho reciclado”. <https://repository.eia.edu.co/handle/11190/2026>.

Miguel M. (2006). “Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa” disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002

Mohammad, K y Anurang, S. Use of crumb as replacement over aggregate in concrete file:///C:/Users/Usuario/Downloads/researchpaper3.pdf.

Mohammed, Ahmed. (2019). Study of Rubber Aggregates in Concrete an Experimental Investigation. International Journal of Latest in Engineering and Technology (UIJLRET). <http://www.ijlret.com/Papers/Vol-2-issue-12/5-B2016452.pd>

Mohd, K y Bhanu, S, (2015). Used of Recycled Tyre/Rubber as Course Aggregate and Stoned Dust as Fine Aggregate in Cement Concrete Works. International Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE) [online].<https://pdfs.semanticscholar.org/363e/9c67b20581f34c95673bbb013e79ef6a02b8.pdf> ISSN2278-1684.

Nehdi, M & Khan, A. "Cementitious Composites ,Containing Recycled Tire Rubber,An Overview of Engineering Properties and Potential applications,Cement,Concrete,andAggregates".https://www.researchgate.net/publication/249959475_Cementitious_Composites_Containing_Recycled_Tire_Rubber_An_Overview_of_Engineering_Properties_and_Potential_Applications

Norma Técnica Peruana (Perú). ntp 400.017.2011, agregados "Métodos de ensayo para determinar la masa por unidad de volumen o densidad (peso unitario), y los vacíos de los agregados".<http://www.monografias.com/trabajos-pdf/norma-tecnica-peruana-tres/norma-tecnica-peruana-tres.pdf>

Norma Técnica Peruana (Perú). NTP 339.602.2017. UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Bloques de concreto para uso estructural. Inacal 2da ed.<https://servicios.inacal.gob.pe/cidalerta/bibliotecadetalle.aspx?id=25011>

PELAEZ G. Aplicaciones de caucho reciclado: una revisión de la literatura, Junio 2019, Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0124-81702017000200027&script=sci_abstract&tlng=es

- Peñaloza, C. (2015). "Comportamiento mecánico de una mezcla para concreto reciclado usando neumático triturados como reemplazo del 10% y 30% del volumen del agregado fino para un concreto con fines de uso estructural". (tesis pregrado). Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2501/1/comportamiento%20mec%20nico%20de%20una%20mezcla%20%20para%20concreto%20reciclado%20usando%20neum%20ticos%20%20triturados%20como.pdf>
- Pérez, J., & Arrieta, Y. (2017). "Estudio para caracterizar una mezcla de concreto con caucho reciclado en un 5% en peso comparado con una mezcla de concreto tradicional de 3500 PSI" (Tesis de pregrado), disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/15486/1/Tesis.pdf>
- Peñaherrera, E y Arrieta, J. 2001. "Fabricación de Bloques de Concreto con una Mesa Vibradora". Lima: Universidad Nacional de Ingeniería programa científicopc-cismid,2001"en:<http://www.cismid.uni.edu.pe/fabricacion-de-bloques-de-concreto-con-una-mesa-vibradora/>
- Pontifical University, (2015). Javeriana Engineering Degree Project Civil Study of the Mechanical Behavior of Concrete Substituting, Partially The Fine Aggregate by Rubber by Ground Rubber Coated With Calcareous powder. http://vitela.javerianacali.edu.co/bitstream/handle/11522/3431/Estudio_comportamiento_mecanico.pdf?sequence=1.
- Segre, N., & Joekes, I. (2000). Use of Tire Rubber Particles as Addition to Cement Paste, Cement and Concrete, Research, https://www.academia.edu/3272770/Use_of_tire_rubber_particles_as_addition_to_cement_paste
- Suárez, I. & Mujica, E. (2016). "Bloques de concreto con material reciclable de caucho para obras de edificación" (tesis de pregrado). cusco ,disponible en:<http://hdl.handle.net/20.500.12918/1336>

Tamayo y Tamayo, (2007). “El proceso de la investigación científica”. Disponible en:<http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/.pe>

Torres, H. (2014). “Valoración de propiedades mecánicas y de durabilidad de concreto adicionado con residuos de llantas de caucho” (Maestría). Escuela Colombiana de Ingeniería Julio Garabito, Bogotá, Colombia., https://www.academia.edu/15946905/valoraci%C3%93n_de_propiedades_mec%C3%81nicas_y_de_durabilidad_de_concreto_adicionado_con_residuos_de_llantas_de_caucho

Tumba Julca (2019), ficha de propiedades químicas del caucho reciclado.

Yheyson, J y Esthefany, G. (2015). “sustitución de los áridos por fibras de caucho de neumáticos reciclados en la elaboración de concreto estructural en Chimbote – 2015” en: <https://docplayer.es/84288487-Universidad-nacional-del-santa-facultad-de-ingenieria.html>

UMACON (28 de marzo de 2017), ¿Qué es el cemento portland? [En línea]. Abril 2019, [fecha de consulta: 17 de abril de 2019]. Disponible en: <http://www.umacon.com/noticia.php/es/que-es-el-cemento-portland-tiposycaracteristicas/%20413>

Yaneth.Q.S.(2019). incorporación de fibras de caucho neumático reciclado influyen en el comportamiento del concreto estructural en la ciudad de Abancay, 2018.pdf disponible en:<http://repositorio.utea.edu.pe/handle/utea/225>

ANEXOS 01. Resistencia del concreto a edades de 7, 14 y 28 días.

Adición de porcentajes de caucho reciclado .	Edades		
	7	14	28
0%	93.94 kg/cm2	110.12 kg/cm2	143.66 kg/cm2
10%	94.15 kg/cm2	112.22 kg/cm2	150.44 kg/cm2
20%	87.68 kg/cm2	100.62 kg/cm2	129.15 kg/cm2
30%	69.88 kg/cm2	84.44 kg/cm2	92.32 kg/cm2

Fuente: Elaboración propia del autor.

ANEXO 02. Comparación económica del bloque de concreto patrón y del bloque de concreto óptimo (10% de caucho reciclado).

MATERIAL	Und.	PU	Patrón (f'c=140kg/cm²).		10% caucho reciclado + 90% agregado grueso triturado.	
			Cantidad	Costo (S/.)	Cantidad	Costo (S/.)
Cemento	Kg	0.53	366	193.98	366	193.98
Caucho reciclado	Kg	0.5	0.00	0.00	107.30	53.65
Agregado grueso	Kg	0.07	1073.00	75.11	965.70	67.60
Agregado fino	Kg	0.06	715.00	42.9	715.00	42.9
Agua	L	0.00247	215.00	0.53	215.00	0.53
Costo Total por m³			S/.	312.52	S/.	358.66

Fuente: Elaboración propia del autor.

Anexo 03. Entrega de certificado.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

"AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERU: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA"

Tarapoto, Junio del 2, 021

CARTA N° 072-2.021-TPP./P&S.G.JR.SAC.

SEÑORES:

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO.

PRESENTE.-

ASUNTO: ENTREGA DE CERTIFICADOS

Me es sumamente grato dirigirme a Uds. con la finalidad de hacerles llegar a su Despacho el Certificado de Resistencia a la Compresión de Concreto $F'c = 140 \text{ Kg/cm}^2$, Obra: "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021".

Sin otro particular me suscribo de Ustedes.

Atentamente.

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Renán Ramírez Rodríguez
GERENTE GENERAL

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 955757718,
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

Anexo 04. Análisis granulométrico agregado grueso triturado.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

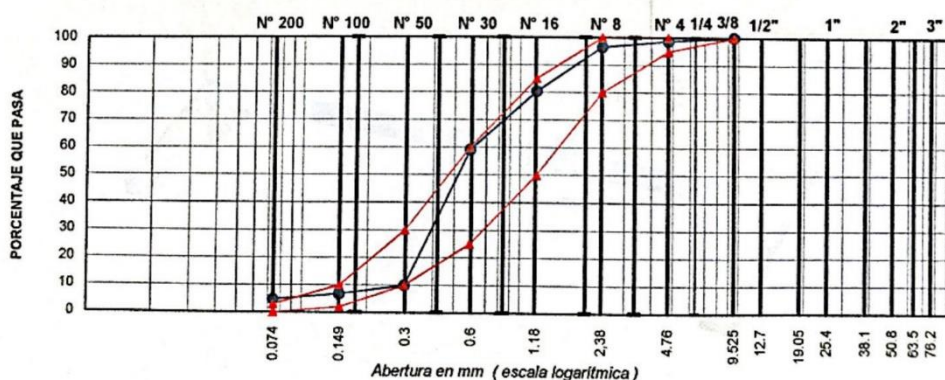
Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material : Piedra Triturada Cantera Rio hualaga Sector (Buenos Aires)

Fecha : Junio del 2021

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			ESPECIFIC	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa		
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.800						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						PESO TOTAL 500.0 grs.
1/2"	12.700						
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100	
1/4"	6.350						
N°4	4.760	6.00	1.2	1.2	98.8	95 - 100	
N°6	3.360						
N°8	2.380	11.00	2.2	3.4	96.6	80 - 100	
N°10	2.000						
N°16	1.190	81.00	16.2	19.6	80.4	50 - 85	
N°20	0.840						
N°30	0.590	106.50	21.3	40.9	59.1	25 - 60	
N°40	0.420						M.F. = 2.48%
N°50	0.297	245.50	49.1	90.0	10.0	10 - 30	
N°80	0.177						
N°100	0.149	16.00	3.2	93.2	6.8	2 - 10	
N°200	0.074	10.00	2.0	95.2	4.8	0 - 3	
PAN	-	22.4	4.8				

REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Redegui Vasquez
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Ing. P. Ramirez Reategui
C.I.F. N° 11111

ANEXO 05. Análisis granulométrico agregado fino (arena gruesa).



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

Proyectos & Servicios Generales J.R. SAC

ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO

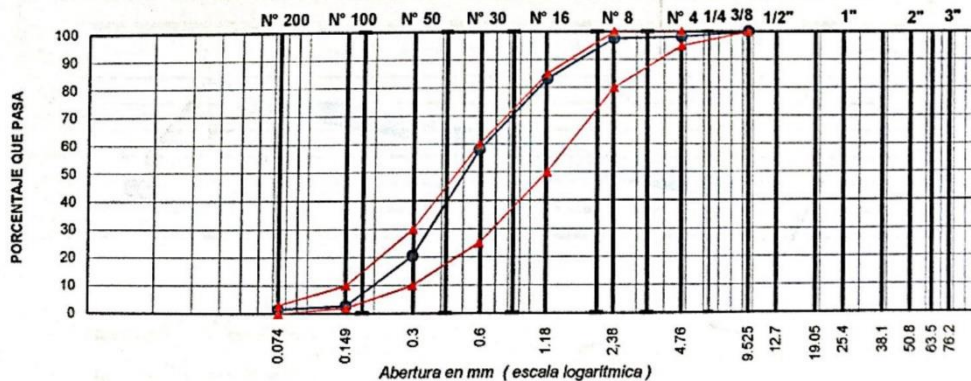
Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material : Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (Juan Guerra)

Fecha : Junio del 2021

TAMIZ ASTM	Abertura mm	PESO retenido	PORCENTAJE			DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			retenido	acumulado	que pasa	
3"	76.200					
2 1/2"	63.500					
2"	50.800					
1 1/2"	38.100					
1"	25.400					
3/4"	19.050					PESO TOTAL 500.0 grs.
1/2"	12.700					
3/8"	9.525	0.0	0.0	0.0	100.0	100
1/4"	6.350					
Nº4	4.760	8.50	1.7	1.7	98.3	95 - 100
Nº6	3.360					
Nº8	2.380	3.50	0.7	2.4	97.6	80 - 100
Nº10	2.000					
Nº16	1.190	72.00	14.4	16.8	83.2	50 - 85
Nº20	0.840					
Nº30	0.590	125.50	25.1	41.9	58.1	25 - 60
Nº40	0.420					M.F. = 2.40%
Nº50	0.297	188.00	37.6	79.5	20.5	10 - 30
Nº80	0.177					
Nº100	0.149	89.00	17.8	97.3	2.7	2 - 10
Nº200	0.074	6.00	1.2	98.5	1.5	0 - 3
PAN	-	22.4	1.5			

REPRESENTACION GRAFICA



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Rodríguez Vázquez
ING. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Ing. R. Ramírez Mategui
C.R.T. N° 11113

Escaneado con CamScanner

ANEXO 06. Diseño de mezcla $f_c = 140 \text{ kg/cm}^2$.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO DE $F_c = 140 \text{ Kg/cm}^2$

Piedra Triturada Cantera Río Huallaga y Arena Gruesa Cantera Río Cumbaza

CEMENTO PORTLAND ASTM TIPO I		
- Peso Específico	3.11	
AGREGADO FINO :		
- Peso Seco Compactado	1569	Kg/m^3
- Peso Seco sin Compactar	1474	Kg/m^3
- Peso Específico de Masa	2.61	gr/cc
- Porcentaje de Absorción	1.40	%
- Contenido de Humedad	2.56	%
- Módulo de Fineza	2.40	%
AGREGADO TRITURADO :		
- Peso Seco Compactado	1686	Kg/m^3
- Peso Seco sin Compactar	1532	Kg/m^3
- Peso Específico de Masa	2.64	gr/cc
- Porcentaje de Absorción	1.72	%
- Contenido de Humedad	2.14	%
- Tamaño Máximo del Agregado	3/8"	
METODO DISEÑO: A.C.I. (COMITÉ 613)		
- Asentamiento	3/8"	Max.
- Factor Cemento	7.90	bolsas/m^3
- Relación Agua Cemento	0.680	
- Relación en Peso	1 : 2.1 : 3.2	
- Relación en Volumen (Pie^3)	1 : 2.1 : 3.1	
CANTIDAD DE INGREDIENTES POR METRO CUBICO (DOSIFICACION) :		
- Cemento	336	Kg/m^3
- Agua	228	Lts/m^3
- Agregado Fino	694	Kg/m^3
- Agregado Grueso	1051	Kg/m^3
ANALISIS DE LOS AGREGADOS (ARIDOS)		
- Fracción Gruesa	60%	- Fracción Fina 40%

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.
Miguel A. Robitgui Vasquez
TEC. LABORATORIO DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. R. Ramirez Reategui
C.R.T. N° 72477

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

anexo 07. Proporciones $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

PROPORCIONES $F'C = 140 \text{ KG/CM}^2$	
PROPORCIÓN EN VOLUMEN / PIE³	
- Cemento	1.0 Bolsa
- Arena	2.10 Pie ³
- Piedra	3.10 Pie ³
- Agua	27.22 Lts. (Verificando el Asentamiento Slump)
PROPORCIÓN METRO³	
- Cemento	1.0 Bolsa
- Arena	0.05943 m ³
- Piedra	0.08773 m ³
PROPORCIÓN EN BALDES	
- Cemento	1.0 Bolsa
- Arena	3.15 Baldes
- Piedra	4.65 Baldes

Tarapoto, Junio del 2021

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.
Miguel A. Redegui Vasquez
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. R. Ramírez Nealegui
C.R.C. N° 77577

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 08. Resistencia a la compresión del concreto.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC
 Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
 Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021".

Material : Diseño de Mezcla de Concreto (al 100%)

Tipo de Concreto : 140 Kg/cm².										
Nº PROB	FECHA		EDAD Días	Estructura	ASENT. cm.	Ø cm	AREA cm²	CARGA	RESISTENCIA	
	Moldeo	Rotura		Elemento				Dial	Kgf/cm²	%
1	19/05/2021	26/05/2021	7	Diseño de Mezcla de Concreto (al 100%)		10.10	80.12	7752	96.75	69.11
2	19/05/2021	26/05/2021	7			10.10	80.12	7668	95.71	68.36
3	19/05/2021	26/05/2021	7			10.10	80.12	7764	96.90	69.22
1	19/05/2021	02/06/2021	14	Diseño de Mezcla de Concreto (al 100%)		10.10	80.12	8769	109.45	78.18
2	19/05/2021	02/06/2021	14			10.10	80.12	8749	109.20	78.00
3	19/05/2021	02/06/2021	14			10.10	80.12	8666	108.16	77.26
1	19/05/2021	16/06/2021	28	Diseño de Mezcla de Concreto (al 100%)		10.10	80.12	11885	148.34	105.96
2	19/05/2021	16/06/2021	28			10.10	80.12	11976	149.48	106.77
3	19/05/2021	16/06/2021	28			10.10	80.12	11919	148.76	106.26

ANEXO 09. Resistencia a la compresión bloques con 0% caucho.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021".

Material : Bloquetas 0% de Caucho Reciclado

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	AREA cm²	CARGA		
	Moldeo	Rotura				KN/Dial	Kg-f	Kgf/cm²
1	26/04/2021	03/05/2021	7	Bloquetas 0% de Caucho Reciclado	223.20	205.62	20967.48	93.94
2	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	205.44	20949.13	93.86
3	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	205.57	20962.38	93.92
1	26/04/2021	10/05/2021	14	Bloquetas 0% de Caucho Reciclado	223.20	240.77	24551.80	110.00
2	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	241.03	24578.31	110.12
3	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	238.82	24352.95	109.11
1	26/04/2021	24/05/2021	28	Bloquetas 0% de Caucho Reciclado	223.20	314.45	32065.10	143.66
2	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	313.97	32016.15	143.44
3	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	311.60	31774.48	142.36

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.
Miguel A. Rendón Vázquez
ING. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. P. Ramírez Montegui
C.R. N° 17779

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 10. Resistencia a la compresión bloques con 10% caucho.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021".

Material : Bloquetas 10% de Caucho Reciclado

Nº PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	AREA cm²	CARGA		CARGA Kg/cm²
	Moldeo	Rotura				KN/Dial	Kg-f	
1	26/04/2021	03/05/2021	7	Bloquetas 10% de Caucho Reciclado	223.20	206.08	21014.39	94.15
2	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	205.66	20971.56	93.96
3	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	205.75	20980.74	94.00
1	26/04/2021	10/05/2021	14	Bloquetas 10% de Caucho Reciclado	223.20	245.63	25047.38	112.22
2	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	243.75	24855.68	111.36
3	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	245.15	24998.44	112.00
1	26/04/2021	24/05/2021	28	Bloquetas 10% de Caucho Reciclado	223.20	329.29	33578.36	150.44
2	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	326.92	33336.69	149.36
3	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	324.91	33131.72	148.44

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Reategui Vasquez
Téc. en Asesoría de Suelos
C.O.P.E. N° 12119

Mig. Reategui Vasquez
C.O.P.E. N° 12119

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 11. Resistencia a la compresión bloques con 20% caucho.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021".

Material : Bloquetas 20% de Caucho Reciclado

N° PROB	FECHA		EDAD Dias	Estructura Elemento	AREA cm²	CARGA		
	Moldeo	Rotura				KN/Dial	Kg-f	Kgf/cm²
1	26/04/2021	03/05/2021	7	Bloquetas 20% de Caucho Reciclado	223.20	190.24	19399.15	86.91
2	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	191.91	19569.45	87.68
3	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	190.39	19414.45	86.98
1	26/04/2021	10/05/2021	14	Bloquetas 20% de Caucho Reciclado	223.20	220.25	22459.33	100.62
2	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	219.47	22379.79	100.27
3	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	219.00	22331.87	100.05
1	26/04/2021	24/05/2021	28	Bloquetas 20% de Caucho Reciclado	223.20	282.19	28775.48	128.92
2	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	281.24	28678.61	128.49
3	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	282.68	28825.44	129.15

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Miguel A. Reategui Vasquez
Téc. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Reategui Vasquez Miguel A.
C.A.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 12. Resistencia a la compresión bloques con 30% caucho.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

RESISTENCIA A LA COMPRESION DEL CONCRETO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021".

Material : Bloquetas 30% de Caucho Reciclado

N° PROB	FECHA		EDAD Días	Estructura Elemento	AREA cm²	CARGA		CARGA Kg/cm²
	Moldeo	Rotura				KN/Dial	Kg-f	
1	26/04/2021	03/05/2021	7	Bloquetas 30% de Caucho Reciclado	223.20	151.03	15400.83	69.00
2	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	152.96	15597.64	69.88
3	26/04/2021	03/05/2021	7		223.20	150.94	15391.65	68.96
1	26/04/2021	10/05/2021	14	Bloquetas 30% de Caucho Reciclado	223.20	180.49	18404.93	82.46
2	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	182.87	18647.62	83.55
3	26/04/2021	10/05/2021	14		223.20	184.83	18847.48	84.44
1	26/04/2021	24/05/2021	28	Bloquetas 30% de Caucho Reciclado	223.20	201.11	20507.59	91.88
2	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	202.07	20605.48	92.32
3	26/04/2021	24/05/2021	28		223.20	201.07	20503.51	91.86

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC
Miguel A. Westegui Vasquez
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rómulo Ramírez Mateos
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 13. Peso unitario del agregado grueso triturado.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

PESO UNITARIO DEL AGREGADO TRITURADO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material : Piedra Triturada Cantera Rio huallaga Sector (Buenos Aires)

Fecha : Junio del 2021

ENSAYO N° 1	COMPACTADO			SIN COMPACTAR		
DETERMINACION N°	1	2	3	1	2	3
Peso del molde más grava (gr)	10054	10044	10064	9706	9741	9722
Peso del molde (gr)	6450	6450	6450	6450	6450	6450
Peso de la grava (gr)	3604	3594	3614	3256	3291	3272
Volúmen del molde (cc)	2137	2137	2137	2137	2137	2137
Peso Unitario de la Grava (kg/m3)	1686	1682	1691	1524	1540	1531
Peso Unitario Promedio (Kg/m3)	1686			1532		

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.

Miguel A. Reategui Vasquez
T.E.C. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronald Ramírez Reategui
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 14. Peso específico del agregado grueso triturado.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

PESO ESPECIFICO DEL AGREGADO TRITURADO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material : Piedra Triturada Cantera Rio huallaga Sector (Buenos Aires)

Fecha : Junio del 2021

D A T O S		
Peso del Frasco + Agua (Po)	610.55	grs.
Peso de la Grava Seca (P)	200.00	grs.
Peso del Frasco + Agua + Grava (Ps)	734.79	grs.
Peso Especifico del Grueso	2.64	grs./cc.

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.

Miguel A. Redegui Vasquez
T.E.C. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronal Ramirez Reategui
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

Anexo 15. Absorción del agregado grueso triturado.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

ABSORCIÓN DEL AGREGADO TRITURADO

Proyecto:

"BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA
MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material:

Piedra triturada Cantera Río Huallaga Sector (Buenos Aires)

Fecha:

Junio del 2021

Recipiente N°	2
Tara + Arena Húmedo	170.17
Tara + Arena Seco	167.93
Tara	37.75
Peso de la Arena Seco	130.18
Agua	2.24
% Absorción	1.72

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. S.A.C.

Miguel A. Redegui Vasquez
Téc. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Róger Ramírez Reategui
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 16. Humedad natural agregado grueso triturado.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

HUMEDAD NATURAL AGREGADO TRITURADO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material: Piedra Triturada Cantera Rio huallaga Sector (Buenos Aires)

Fecha : Junio del 2021

Nº del recipiente	4
Peso de recip. + suelo humedo	226.97
Peso del recip.+ suelo seco	223.01
Tara	37.69
Peso del agua	3.96
Peso del suelo seco	185.32
Contenido de humedad (%)	2.14

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.
Miguel A. Reategui Vasquez
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Renal Ramirez Reategui
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 17. Peso unitario del agregado fino.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material : Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (Juan Guerra)

Fecha : Junio del 2021

ENSAYO N° 1	COMPACTADO			SIN COMPACTAR		
DETERMINACION N°	1	2	3	1	2	3
Peso del molde más fino (gr)	9748	9817	9843	9596	9610	9594
Peso del molde (gr)	6450	6450	6450	6450	6450	6450
Peso del fino (gr)	3298	3367	3393	3146	3160	3144
Volúmen del molde (cc)	2137	2137	2137	2137	2137	2137
Peso Unitario del fino (kg/m ³)	1543	1576	1588	1472	1479	1471
Peso Unitario Promedio (Kg/m ³)	1569			1474		

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.

Miguel A. Betegui Vasquez
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronal Ramirez Reategui
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 18. Peso específico del agregado fino.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC

Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

PESO ESPECIFICO DEL FINO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material : Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (Juan Guerra)

Fecha : Junio del 2021

D A T O S		
Peso del Suelo Seco (Wo)	200.00	grs.
Peso del Frasco + Peso del Agua (Ww)	632.25	grs.
Peso del Frasco + Peso del Agua + Peso Suelo (Ws)	755.51	grs.
Peso Especifico del Suelo	2.61	grs./cc.

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC
Miguel A. Reátegui Vasquez
T.E.C. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Ronald Ramirez Reategui
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 19. Absorción del agregado fino.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC
Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material: Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (JuanGuerra)

Fecha : Junio del 2021

Recipiente N°	2
Tara + Arena Húmedo	184.26
Tara + Arena Seco	182.23
Tara	37.32
Peso de la Arena Seco	144.91
Agua	2.03
% Absorción	1.40

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC
Miguel A. Reategui Vasquez
T.E.C. LABORANTISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rivaldo Ramirez Reategui
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalación N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

Escaneado con CamScanner

ANEXO 20. Humedad natural del agregado fino.



PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC
Estudio de Suelos, Concreto, Asfalto (Edificaciones, Saneamiento, Carreteras, Electrificación),
Proyectos de Habilitación Urbana, Tasaciones, Alquiler de Equipos y Topografía.

HUMEDAD NATURAL (AGREGADO FINO)

Proyecto : "BLOQUES DE CONCRETO SIMPLE ADICIONANDO CAHUCHO RECICLADO PARA MEJORAR LA RESISTENCIA A LA COMPRESION, TARAPOTO - 2021"

Material: Arena Gruesa Cantera Rio Cumbaza Sector (Juan Guerra)

Fecha : Junio del 2021

N° del recipiente	5
Peso de recip. + suelo humedo	173.65
Peso del recip.+ suelo seco	170.26
Tara	37.80
Peso del agua	3.39
Peso del suelo seco	132.46
Contenido de humedad (%)	2.56

PROYECTOS & SERVICIOS GENERALES J.R. SAC.
Miguel A. Reategui Vasquez
TEC. LABORATORISTA DE SUELOS
CONCRETO Y ASFALTO

Ing. Rival Ramrez Reategui
C.I.P. N° 73439

Av. Circunvalacion N° 2332-Tarapoto, Ruc. 20542370140, Celular: 984398392, 900642792
email: proyectosyserviciosgeneralesjrsac@hotmail.com

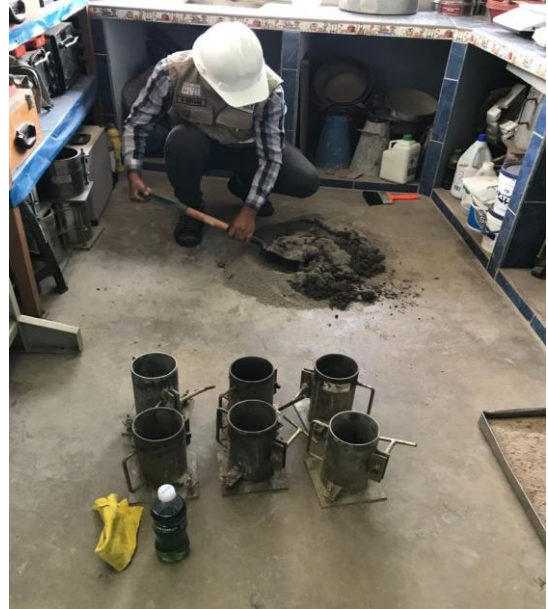
Escaneado con CamScanner

ANEXO 21. Realizando el mezclado de los agregados más el aglomerante, (cemento Pacasmayo), para la docificación 140 kg/cm².

Batiendo la mezcla de concreto.



Saturando la mezcla.



ANEXO 22. Realizando el compactado por varillado.

Compactando



Aportando con la vibración



ANEXO 23. Prueba de rotura a los 7 días probeta de dosificación $f'c$ 140 kg/cm².

Prueba de rotura



Prueba de rotura



ANEXO 24. Prueba de rotura a los 28 días probeta de dosificación $f'c$ 140 kg/cm².

Prueba de rotura



ANEXO 25. Prueba de rotura a los 7 días bloque de concreto simple con adición de caucho reciclado en porcentajes de 0%,10%, 20% Y 30%.

Rotura 0%caucho.



Rotura 10% caucho.



Rotura 20% caucho.



Rotura 30%caucho.



ANEXO 26. Prueba de rotura a los 14 días bloque de concreto simple con adición de caucho reciclado en porcentajes de 0%,10%, 20% Y 30%.

Rotura 0%caucho.



Rotura 10% caucho.



Rotura 20% caucho.



Rotura 30%caucho.



ANEXO 27. Prueba de rotura a los 28 días bloque de concreto simple con adición de caucho reciclado en porcentajes de 0%,10%, 20% Y 30%.

Rotura 0%caucho.



Rotura 10% caucho.



Rotura 20% caucho



Rotura 30%caucho.



Operacionalización de variables

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Variable independiente.	Un material muy utilizado en la construcción de edificaciones es el concreto en el cual se puede implementar aditivos, dichas adiciones ha llevado a que el concreto sea un material muy versátil. (Peña herrera y Arrieta 2017).	Para la elaboración del diseño de concreto se aplicará partículas de caucho reciclado en proporciones de (10 %,20%y 30%), así proceder a su fabricación en un determinado molde.	Propiedades físicas de los agregados de la mezcla de concreto.	Contenido de humedad Peso específico y absorción Granulometría.	Intervalo
Diseño de un concreto f'c=140 kg/cm2 con aplicación de caucho reciclado.			Propiedades físicas y químicas del caucho reciclado.	Densidad Masa molar Solubilidad en el agua.	Intervalo
Variable Dependiente.		Las partículas a emplearse será de caucho reciclado ya que contribuye al aumento de la resistencia a la compresión del concreto.	Proporción optima del diseño de mezcla del concreto	Relación agua– cemento- Cantidad de partículas de caucho óptimo para la mezcla.	Intervalo
Mejorar la resistencia a la compresión.	Las características físicas y las proporciones adecuadas de los materiales en el diseño de mezcla determinan la resistencia del concreto, esto depende de la forma y tamaño de los componentes CAMARANGO HIGUERA, (2016).	Se adicionará caucho triturado para aumentar la resistencia a la compresión del concreto.	Resistencia a la compresión adicionando caucho reciclado al 0%,10% ,20%,30%.	Rotura de las probetas de concreto a los 7,14 y 28 días.	Intervalo
			Factibilidad económica.	Análisis de costos unitarios.	Intervalo